Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	41	33–63	München, 15. 12. 2001

Holozäne Ostrakoden aus Karbonatablagerungen im Bereich der neolithischen Feuchtbodensiedlung Unfriedshausen (Bayern) als ökologische Indikatoren

Holocene Ostracods from Carbonate Deposits of the Excavation Site of a Neolithic Marshland Settlement at Unfriedshausen (Bavaria) as Ecologic Indicators

Von Horst Janz[1] und Renate Matzke-Karasz[2]

Mit 7 Abbildungen, 12 Tabellen und 4 Tafeln

Summary

Ostracods from carbonate deposits of the excavation site of a Neolithic marshland settlement near Unfriedshausen (Germany, Bavaria) (Age: 3539 to 3517 BC.) were examined. The two calcareous strata investigated, comprising a thickness of about 10 to 20 cm and situated directly below and above the culture horizon, are very rich in ostracod shells. In contrast, the culture horizon only contains one complete valve and two fragments while the peat deposits, about 85 cm in thickness and situated beneath the lower calcareous layer, only contains ostracods in the upper third portion. A total of about 3600 ostracod shells were examined and 13 species were recognized. Except for *Cyclocypris diebeli*, which is known from Quaternary deposits only, all other species are also known from modern sites. Dominant species, occurring in all samples investigated, are: *Candona candida* (42–66 %), *Eucypris pigra* (6–37 %), *Potamocypris zschokkei* (6–31 %) and *Cryptocandona vavrai* (1,5–7 %). To reconstruct the ecology of the former biotopes, the ostracod species were classified by ecological criteria according to the scheme of Absolon (1973). These include species living in springs, brooks, swamps, and lakes. The fact that all ostracod-bearing layers contain high proportions of lake-dwelling species and low proportions of swamp-dwelling species suggests that these strata do not represent typical swamp deposits, but were formed under open water conditions. The distinct proportions of spring- and brook-dwelling species in the deeper peat deposits and the calcareous layer above the culture horizon indicate that these layers were clearly influenced by spring and running waters. The calcareous layer below the culture horizon was deposited in more or less stagnant water. Comparison with ostracod assemblages from carbonate deposits of the Neolithic marshland settlement of Pestenacker (3495 BC.) (Nöthlings 1992) situated about 1 km north of Unfriedshausen, shows the same ecological differences between the calcareous layers below

1 Dr. Horst Janz, Institut für Mineralogie, Petrologie und Geochemie, Universität Tübingen, Wilhelmstraße 56, D-72074 Tübingen.

2 Dr. Renate Matzke-Karasz, Institut für Paläontologie und Historische Geologie, Ludwig-Maximilians-Universität München, Richard-Wagner-Str. 10, D-80333 München.

and above the culture horizon. Comparison with other Quaternary calcareous deposits of Bavaria on the basis of ABSOLON'S (1974) classification, proves that the calcareous strata of Unfriedshausen are not typical 'Alm' deposits but are intermediate between 'Seekreide' and 'Dauch' deposits.

Zusammenfassung

Aus dem archäologischen Grabungsareal der neolithischen Feuchtbodensiedlung Unfriedshausen (Alter: 3539 bis 3517 BC.) wurden die Ostrakoden von Karbonatablagerungen untersucht. Während die 10 bis 20 cm mächtigen Kalkmuddelagen unmittelbar unter- und oberhalb des Kulturhorizonts sehr reich an Ostrakodenschalen sind, wurden im Kulturhorizont selbst nur eine Schalenhälfte und zwei Bruchstücke gefunden, und von den im Liegenden beprobten Torflagen von 85 cm Mächtigkeit sind nur im oberen Drittel Ostrakoden enthalten. Insgesamt wurden etwa 3600 Ostrakodenschalen ausgewertet und 13 Arten nachgewiesen, die mit Ausnahme von *Cyclocypris diebeli* auch rezent vorkommen. Dominant und in allen Proben vorkommend sind die Arten: *Candona candida* (42–66 %), *Eucypris pigra* (6–37 %), *Potamocypris zschokkei* (6–31 %) und *Cryptocandona vavrai* (1,5–7 %). Für die ökologische Interpretation der Ablagerungsbedingungen wurden die Ostrakodenzönosen nach ökologischen Kriterien anhand des Klassifikationsschemas von ABSOLON (1973) in Quell-, Bach-, Sumpf- und Seearten gruppiert. Der in allen Ostrakoden führenden Horizonten hohe Anteil an Seearten und der geringe Anteil an Sumpfarten weisen darauf hin, daß diese Horizonte keine typischen Sumpfablagerungen darstellen, sondern daß stets offenes Wasser vorhanden war. Aus den unterschiedlichen Anteilen an Quell- und Bacharten geht hervor, daß sowohl die über dem Kulturhorizont liegende Kalkmuddelage als auch die tieferen Torflagen deutlich von Quell- und Fließgewässern geprägt sind, während die Kalkmuddelage unmittelbar unterhalb des Kulturhorizonts in einem mehr oder weniger stehenden Gewässer abgelagert wurde. Ein Vergleich mit Ostrakodenzönosen aus Kalkablagerungen der Feuchtbodensiedlung Pestenacker (3495 BC.) (NÖTHLINGS 1992), die sich ca. 1 km nördlich von Unfriedshausen befindet, zeigt die gleichen ökologischen Unterschiede zwischen den Kalkablagerungen unter- und oberhalb der Kulturschicht. Der Gesamtvergleich mit weiteren quartären Kalkablagerungen Bayerns anhand der Klassifizierung von ABSOLON (1974) belegt, daß es sich bei den untersuchten Horizonten von Unfriedshausen nicht um typischen Alm handelt, sondern um Ablagerungen, die zwischen Seekreide und Dauch rangieren.

1. Einleitung

Die Möglichkeit der Rekonstruktion kleinräumiger Süßwasserbiotope mit Hilfe von fossilen Ostrakoden wurde in der Archäologie bislang nur selten genutzt, obwohl mittlerweile eine Reihe von Arbeiten verdeutlicht, daß hier noch ein Potential zur Aufklärung von Siedlungstechniken und damit von Lebensgewohnheiten unserer Vorfahren ungenutzt brach liegt. So weist KEMPF (1971) unter dem Titel „Ostrakoden-Forschung als Hilfswissenschaft der Ur- und Frühgeschichte" erstmals darauf hin, daß die Aussagen, die man anhand einer fossilen Ostrakodenvergesellschaftung über den ehemaligen Biotop treffen kann, auch im Rahmen archäologischer Fragestellungen von Nutzen sein können. GRIFFITHS et al. (1993) geben in ihrer praxisbezogenen Arbeit Hinweise zur Gewinnung und Gattungszuordnung von Ostrakoden aus archäologischen Fundstellen. Beispiele für einen unmittelbaren Bezug von Ostrakodenuntersuchungen zur Archäologie stellen die Arbeiten von MARTINSSON (1963), OERTLI (1967), DIEBEL & PIETRZENIUK (1980, 1990), GRIFFITHS et al. (1994), KEDING et al. (1995), KONTROVITZ

& Slack (1995), Taliana et al. (1996), Rosenfeld et al. (1997), Griffiths (1998, 1999) und Babinot et al. (im Druck) dar.

Ostrakoden sind Krebse von geringer Größe (durchschnittlich 0,5–1,0 mm) mit einer stark reduzierten Körpersegmentierung und einem zweiklappigen Rückenpanzer. Die beiden dorsal mit Schloß und Ligament verbundenen Klappen umhüllen in geschlossenem Zustand den gesamten Körper wie eine Muschel, woraus sich die deutsche Bezeichnung „Muschelkrebse" ableitet. Die weltweit in nahezu allen Gewässern verbreiteten Ostrakoden stellen aufgrund ihrer Artenvielfalt und ökologischen Diversität ausgezeichnete Umweltindikatoren dar. Ihre geringe Größe, ihr Vorkommen seit dem Ordovizium (Hou et al. 1996) und die gute Fossilisationsfähigkeit der kalzitischen Klappen machen Ostrakoden zu einem hervorragenden Werkzeug für die Rekonstruktion aquatischer Biotope. Dem Einsatz dieser Technik in der Archäologie kommt zugute, daß ein Großteil der quartären sowie die meisten holozänen Ostrakodenarten auch heute noch vorkommen, so daß die ökologischen Parameter der einzelnen Arten an rezenten Vertretern ermittelt werden können. Einen umfassenden Überblick über die rezenten Süßwasserostrakoden Europas gibt Meisch (2000), eine Übersicht über die bislang bekannten quartären Süßwasserostrakoden Europas und deren geographisches und stratigraphisches Vorkommen gibt Griffiths (1995). Die mehr als 450 Publikationen, die der Arbeit von Griffiths zugrunde liegen, geben auch einen Hinweis darauf, welche Bedeutung Ostrakoden in der Quartärforschung erlangt haben. Eine zusammenfassende Darstellung und praktische Anleitung zur Untersuchung von Süßwasserostrakoden in quartären Ablagerungen wird von Griffiths & Holmes (2000) gegeben.

Die vorliegende Untersuchung der Ostrakoden aus Karbonatablagerungen im Bereich der neolithischen Feuchtbodensiedlung Unfriedshausen verknüpft die Rekonstruktion eines lokal und zeitlich begrenzten Biotops anhand der Ostrakodenfaunen unmittelbar mit den Fragen der Siedlungsarchäologie, die sich im Rahmen einer Feuchtbodengrabung stellen. Die Entdekkung und Bedeutung des jungsteinzeitlichen Dorfs bei Unfriedshausen sowie die Ergebnisse der bisherigen Grabungen sind in Schönfeld (1996/1997) wiedergegeben. Danach handelt es sich um eine in einer Talaue errichtete Siedlung der Altheimer Kulturgruppe, deren Alter dendrochronologisch auf 3539 bis 3517 BC. datiert wurde. Sowohl unmittelbar unterhalb als auch über dem Kulturschichtpaket befinden sich weiße Kalkmuddeablagerungen, in Bayern meist als ‚Alm' bezeichnet, die unter anderem reich an gut erhaltenen Ostrakodenschalen sind. Mit Hilfe der Ostrakoden sollen vor allem die beiden folgenden Fragen geklärt werden: In welcher Art von Gewässer wurden diese Ablagerungen gebildet? Bestand vor und nach der Besiedlung die gleiche Gewässersituation? Die Bearbeitung dieser Fragen ist methodisch durch eine Bestandsaufnahme der Ostrakodengemeinschaften beider Kalkmuddehorizonte und deren ökologische Auswertung zugänglich, womit ein Beitrag zu einer genaueren Rekonstruktion des Biotops am Siedlungsort unmittelbar vor und nach der Besiedlung geleistet werden kann. Zur exakten Bestimmung der Ostrakoden werden diese sowohl metrisch charakterisiert als auch anhand von REM-Bildern dokumentiert. Da die Zuordnung von Schalen juveniler Tiere bei weniger reichhaltigem Material häufig Probleme bereitet und zu Fehlbestimmungen führen kann, wird die vorhandene gute Fundsituation auch genutzt, für die beiden hier häufig vorkommenden Arten *Candona candida* und *Eucypris pigra* die größeren Larvenstadien zu charakterisieren. Im „systematischen Teil" werden die einzelnen Arten in systematischer Reihenfolge besprochen und dabei auch jeweils Hinweise auf ihre Ökologie und Stratigraphie gegeben. Die ökologische Gesamtauswertung erfolgt im wesentlichen nach dem Klassifikationsschema von Absolon (1973, 1978) im Kapitel „Artenspektrum und ökologische Interpretation". Sie erlaubt schließlich auch einen Vergleich mit dem Ostrakodenbefund der Karbonatablagerungen im Bereich der Feuchtbodensiedlung Pestenacker

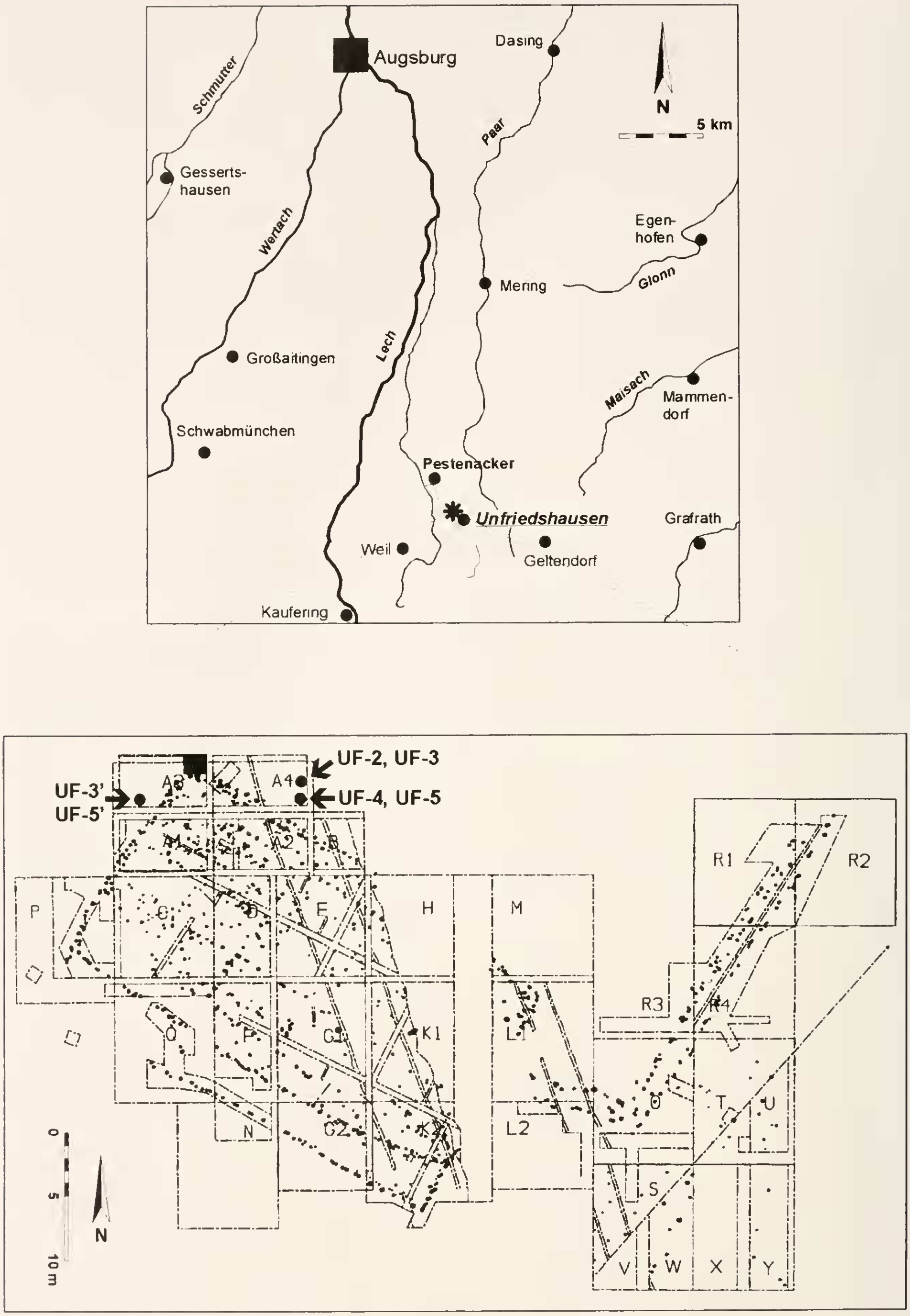


Abb. 1. Lage der archäologischen Grabungsstelle Unfriedshausen und Übersicht über das Grabungsareal mit den Beprobungsstellen.

(NÖTHLINGS 1992), die nur ca. einen Kilometer nördlich von Unfriedshausen ergraben wurde und aufgrund der Altersdatierung von 3495 BC. eine mögliche Nachfolgesiedlung von Unfriedshausen sein könnte (SCHÖNFELD 1996/1997). In der Diskussion werden die Untersuchungsergebnisse mit Ostrakodenanalysen anderer quartärer Karbonatablagerungen verglichen und gemeinsam mit ihnen in das von ABSOLON (1974) erarbeitete Bestimmungssystem für Karbonatablagerungen anhand ihrer Ostrakodenfauna eingeordnet.

Dank

Wir danken Herrn Dr. Guntram Schönfeld vom Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege für seine Anregung zu dieser Untersuchung, für die freundliche Erläuterung der Grabungsbefunde in Unfriedshausen und Pestenacker sowie für zahlreiche anregende Diskussionen über die Notwendigkeit interdisziplinärer Zusammenarbeit. R. Matzke-Karasz erhielt während der Arbeiten ein Stipendium des Landes Bayern (HSP III).

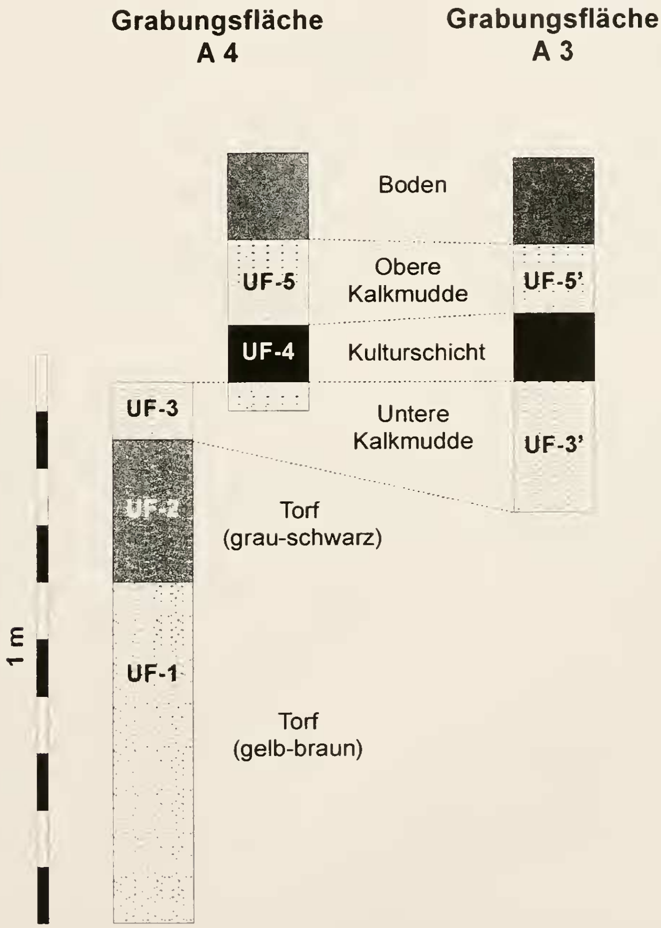


Abb. 2. Stratigraphische Abfolge und Korrelation der beprobten Horizonte.

2. Material und Methoden

2.1. Grabungsstelle und Probenmaterial

Die Grabungsstelle liegt im nördlichen Teil des Landkreises Landsberg (Bayern) zwischen den Ortschaften Pestenacker und Unfriedshausen. Die in der Talaue des Loosbaches ergrabene Feuchtbodensiedlung erstreckt sich über eine Fläche von ca. 1200 m². Die bearbeiteten Proben wurden während der im Jahre 1999 durchgeführten Grabungskampagne des Bayerischen Landesamts für Denkmalpflege an zwei Stellen des Grabungsareals entnommen (Abb. 1). Für die Probennahme in Grabungsfläche A 4 (August 1999) wurde vom Niveau der Kulturschicht aus eine knapp 1 m tiefe Grube ausgehoben und drei sich sedimentologisch unterscheidende Horizonte unterhalb der Kulturschicht (UF-1, UF-2, UF-3) sowie die Kulturschicht selbst (UF-4) und die darüber liegende Kalkmuddelage (UF-5) beprobt. Da im Horizont UF-1 keine Ostrakoden und in UF-4 nur eine Schalenhälfte und 2 Bruchstücke vorhanden waren, wurden bei der zweiten Probennahme in Grabungsfläche A 3 (Oktober 1999) lediglich noch die unter und über der Kulturschicht gelegenen Kalkmuddeschichten (UF-3', UF-5') beprobt. Die beprobten Horizonte und ihre Mächtigkeiten sind in Abb. 2 dargestellt.

Bei UF-1 handelt es sich um einen gelblichen bis braunen Torf mit einem hohen Anteil an groben Pflanzenresten, und UF-2 ist ein grau bis schwarz gefärbter Torf, der mit grau-weißer Kalkmudde durchmengt ist. Die unter und über der Kulturschicht liegenden Horizonte UF-3/3' und UF-5/5' sind grau-weiße Kalkmudden, die im Gelände nicht näher differenziert werden können und deshalb hier zunächst allgemein als Kalkmudden bezeichnet werden. Ob sich die beiden Lagen hinsichtlich ihrer Genese unterscheiden und genauer als Alm, Dauch oder Seekreide zu bezeichnen sind, soll nach der Klassifizierung von Absolon (1973, 1974) anhand der Ostrakodenfaunen entschieden werden. Die dunkelbraun bis schwarz gefärbte Kulturschicht hebt sich zwischen den Kalkmuddelagen deutlich ab. Sie stellt eine „anthropogene Mischung aus Baumaterialien und Bauschutt, aus Holz und Abfällen“ dar (Schönfeld 1996/1997: 5).

2.2. Untersuchungsmethoden

Aus jedem beprobten Horizont wurden etwa 2 kg Probenmaterial entnommen. Um einem weiteren Untersuchungsaspekt, nämlich der Suche nach Ostrakodenschalen mit erhaltenen Weichkörperresten (vgl. Matzke-Karasz et al. 2001), Rechnung zu tragen, wurde jeweils nur die Hälfte jeder Probe nach der konventionellen Wasserstoffperoxid-Methode aufbereitet. Dabei wird die getrocknete Probe über Nacht mit verdünntem Wasserstoffperoxid (ca. 3%) angesetzt und am folgenden Tag mit Wasser geschlämmt. Die schonendere Prozedur, der die zweite Probenhälfte unterzogen wurde, bestand lediglich im Einweichen der getrockneten Probe in warmem Wasser unter Zusatz einiger Tropfen Tensid. Das Auslesen der Ostrakoden erfolgte nicht quantitativ aber auch nicht selektiv, so daß die untersuchten Ostrakodengemeinschaften sowohl qualitativ als auch hinsichtlich der relativen Häufigkeit (%-Anteil) der einzelnen Arten verglichen werden können. Bruchstücke von Ostrakodenschalen wurden mitberücksichtigt, sofern sie größer als eine halbe Klappe waren. Die ökologische Klassifizierung erfolgte nach Absolon (1973, 1974, 1978). Dabei ordnet Absolon (1973) die in Binnenwasserkalken gefundenen Arten 6 ökologischen Gruppen zu: A. Grundwasserfauna, B. Quellfauna, C. Bachfauna, D. Sumpffauna, E. Seefauna und F. Fauna periodischer Gewässer.

Zur metrischen Charakterisierung wurden die Klappen mit der Innenseite nach unten auf einem Glasobjektträger im Durchlichtmikroskop vermessen. Neben der Länge (l) und Höhe (h) ist das Höhen-Längen-Verhältnis (h/l) ein wichtiges Charakterisierungsmerkmal. Da

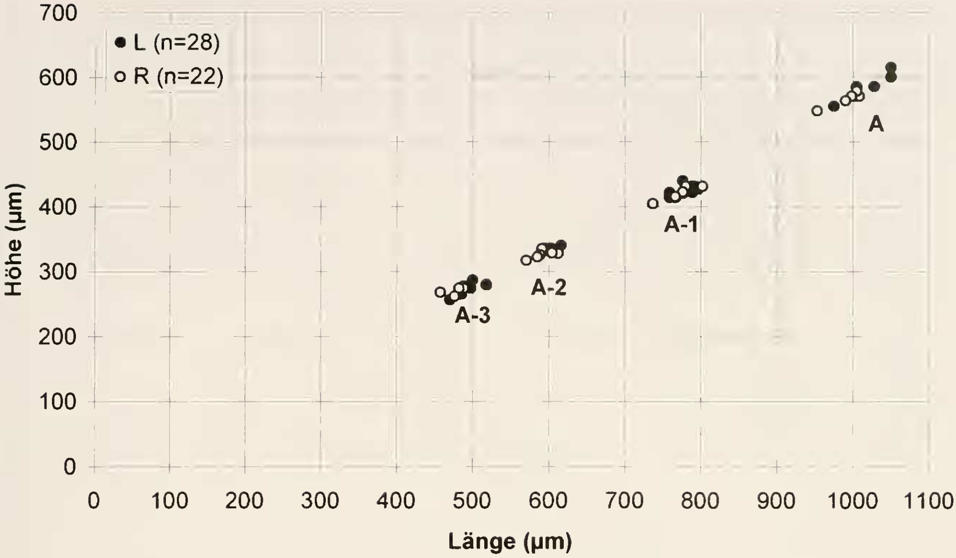


Abb. 3. *Candona candida*; h/l-Diagramm linker und rechter Klappen der Proben UF-3 und 3'. Abgrenzung der Ontogeniestadien A-3 bis A.

während der Ontogenie der Ostrakoden bei jeder Häutung die alte Schale abgeworfen wird und die neugebildete sowohl einen Höhen- als auch Längenzuwachs erfährt, lassen sich die einzelnen Ontogeniestadien (8 Larvenstadien und Adultstadium) in einem h/l-Diagramm metrisch in diskreten Punktwolken abgrenzen (vgl. Abb. 3 und 4). Die bei einigen Arten angegebenen Funde männlicher Klappen beruhen auf dem Vorhandensein von Abdrücken der Hodenschläuche im hinteren Klappenbereich.

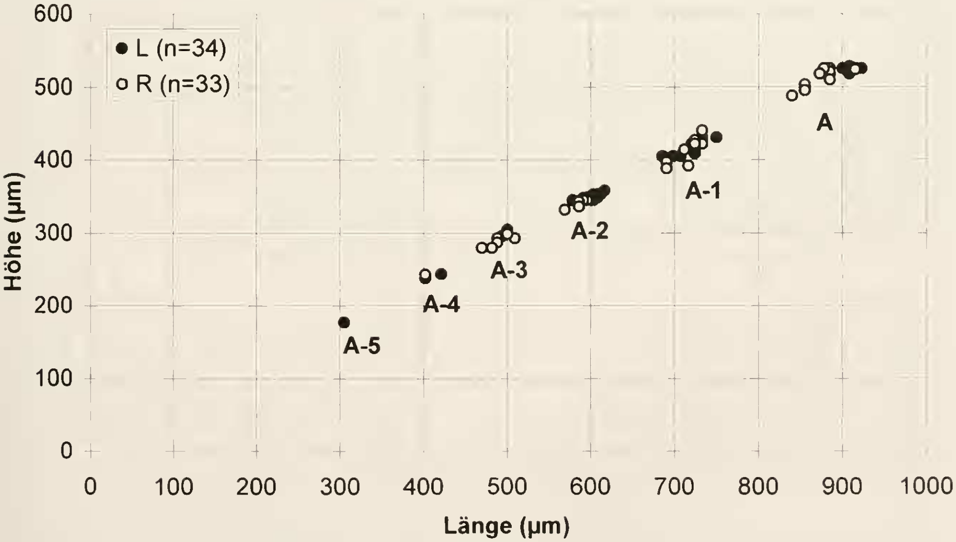


Abb. 4. *Eucypris pigra*; h/l-Diagramm linker und rechter Klappen der Proben UF-3 und 3'. Abgrenzung der Ontogeniestadien A-5 bis A.

2.3. Abkürzungen

G	= Gehäuse (gesamte Schale, Carapax)
K	= Klappe (Schalenhälfte)
L	= linke Klappe
R	= rechte Klappe
B	= Bruchstück
l	= maximale Klappenlänge
h	= maximale Klappenhöhe
h/l	= Höhen/Längen-Verhältnis
A	= Klappen adulter Tiere
A-1 ... A-8	= Klappen des letzten ... des ersten Larvenstadiums
UF	= Unfriedshausen
UF-1...UF-5	= Probennummern

3. Systematischer Teil

Überfamilie Cypridoidea BAIRD, 1845
Familie Candonidae KAUFMANN, 1900
Unterfamilie Candoninae KAUFMANN, 1900

Gattung *Candona* BAIRD, 1845

Candona candida (O.F. MÜLLER,1776)
Taf. 1, Fig. 1–8, Tab. 1, Abb. 3.

Material: 206 adulte K, 2 G, 594 juvenile K, 3 G, > 1000 B.

Vorkommen: UF-2, 3, 3', 5, 5'.

Tab. 1. Maße von *Candona candida*; Proben UF-3 und 3'.

		n	l (µm)	$\bar{x}$	h (µm)	$\bar{x}$	h/l	$\bar{x}$
A:	L	(7)	957-1050	(1017)	555-615	(585)	0,567-0,586	(0,575)
	R	(5)	953-1008	(991)	548-578	(566)	0,565-0,575	(0,571)
A-1:	L	(9)	797-759	(779)	414-440	(425)	0,535-0,567	(0,546)
	R	(7)	737-802	(772)	405-431	(420)	0,537-0,553	(0,544)
A-2:	L	(5)	595-616	(604)	332-341	(336)	0,549-0,565	(0,558)
	R	(6)	570-612	(592)	317-335	(326)	0,536-0,567	(0,552)
A-3:	L	(7)	470-518	(492)	256-287	(273)	0,545-0,574	(0,555)
	R	(4)	457-488	(476)	262-274	(270)	0,550-0,586	(0,567)

Ökologie und Stratigraphie

Candona candida ist rezent holarktisch verbreitet und wird von LÖFFLER & DANIELOPOL (1978) als im Süßwasser allgemein vorkommend klassifiziert. Sie ist euryplastisch gegenüber den abiotischen Faktoren: Wasserbewegung, Kalziumgehalt, pH-Wert und Substrat. Hinsichtlich des Chloridgehaltes wird sie als mesohalophil und hinsichtlich der Temperatur als oligothermophil eingestuft (NÜCHTERLEIN 1969, HILLER 1971). *C. candida* ist nicht schwimmfähig und lebt als grabender Grundbewohner. Ihr jahreszeitliches Auftreten ist eurychron, wobei in Gewässern, die sich in den Sommermonaten erwärmen, eine sommerliche Stagnation der Entwicklung im Larvenstadium A-2 eintritt (ALM 1916, NÜCHTERLEIN 1969, JANZ 1983).

Die optimalen und ursprünglichen Lebensverhältnisse dieser Art sind nach ALM (1916) in arktischen Kleingewässern gegeben, wo ihre Entwicklung rasch abläuft. Diese Phänologie weist *C. candida* in unseren Breiten im Krenon und Rhithron auf (NÜCHTERLEIN 1969, JANZ 1983). Von ABSOLON (1973) wurde *C. candida* sowohl in Bach- und Sumpfkalken als auch Seekalken gefunden, wobei sie niedrigtemperierte Gewässer mit Grundwassereinfluß bevorzugt. ABSOLON (1973) reiht die Art aufgrund seines Befundes in die Gruppe der Seearten (Gruppe E) ein.

Candona candida ist auch in quartären Ablagerungen sehr weit verbreitet. Ihr Vorkommen ist von altpleistozänen bis holozänen Sedimenten dokumentiert (GRIFFITHS 1995: 30–32).

Gattung *Pseudocandona* KAUFMANN, 1900

Pseudocandona rostrata (BRADY & NORMAN, 1889)
Taf. 1, Fig. 9, 10, Tab. 2.

Material: 5 adulte K, 3 B, Jugendstadien siehe Bemerkungen.
Vorkommen: UF-3, 3', 4.

Tab. 2. Maße von *Pseudocandona rostrata*; 3 K aus UF-3, 1 K aus UF-3'.

		n	l (µm)	h (µm)	h/l
A:	L ♂	(1)	1118	653	0,584
	R ♂	(1)	1185	690	0,582
	R ♀	(2)	1170, 1050	675, 600	0,577, 0,571

Bemerkungen

Juvenile Stadien der Gattung *Pseudocandona* lassen sich artlich nicht eindeutig zuordnen. Da die beiden gefundenen Arten der Gattung unterschiedlichen ökologischen Gruppen angehören, konnten die gefundenen juvenilen Exemplare bei der ökologischen Auswertung (Tab. 11, 12) nicht berücksichtigt werden.

Auch die artliche Abgrenzung adulter Exemplare ist problematisch. Dies gilt insbesondere für die Unterscheidung gegenüber den Arten *P. marchica* und *P. hartwigi*. Als Hauptunterscheidungsmerkmal von *P. rostrata* gegenüber *P. marchica* wurde vor allem der Größenunterschied herangezogen. Gegenüber *P. hartwigi* unterscheidet sich *P. rostrata* durch eine deutliche Einbuchtung des Ventralrandes sowie ein in Dorsalansicht schnabelartiges Vorderende.

Ökologie und Stratigraphie

Nach LÖFFLER & DANIELOPOL (1978) ist *Pseudocandona rostrata* sowohl im Grundwasser und in Quellen als auch in stehenden Gewässern allgemein, einschließlich temporärer Kleingewässer zu finden. NÜCHTERLEIN (1969) klassifiziert sie als mesothermophile, rheotolerante und oligotitanophile Dauerform. Sie ist ein nicht schwimmfähiger, grabender Weichbodenbewohner. Nach ABSOLON (1973) scheint ihr fossiles Vorkommen auf Sumpfgewässer beschränkt zu sein, weshalb er sie in Gruppe D (Arten aus Sumpf- und Moorablagerungen) einordnet.

P. rostrata ist nach GRIFFITHS (1995: 51–52) sowohl in holozänen als auch pleistozänen Ablagerungen häufig nachgewiesen worden. Wegen der häufig unsicheren Bestimmungen (als *C.* ex. gr. *rostrata* bzw. *P.* cf. *rostrata)* werden diese Angaben allerdings relativiert.

Pseudocandona marchica (Hartwig, 1899)
Taf. 2, Fig. 1, 2, Tab. 3.

Material: 2 adulte K, 5 B, Jugendstadien siehe Bemerkungen zu *P. rostrata*.
Vorkommen: UF-3, 5, 5'.

Tab. 3. Maße von *Pseudocandona marchica*; Proben UF-3 und 5.

	n	l (µm)	h (µm)	h/l
A (UF-5): L ♂	(1)	930	555	0,596
A (UF-3): R ♂	(1)	823	490	0,595

Bemerkungen

R ♂ (UF-3) enthielt Reste der Zenker Organe und Spermien (Taf. 2, Fig. 2). Eine Beschreibung und Interpretation dieses Fundes erfolgte in Matzke-Karasz et al. (2001).

Ökologie und Stratigraphie

Pseudocandona marchica gilt als in stehenden Gewässern allgemein (Seen und temporäre Kleingewässer) vorkommend (Löffler & Danielopol 1978). Aus den Angaben von Nüchterlein (1969), Hiller (1971) und Mallwitz (1984) ergibt sich folgende ökologische Charakterisierung: meso- bis polythermophil, mesorheophil bis rheotolerant, polyhalophil sowie titano- und pH-euryplastisch (6,3–10,7). In Seen kommt sie vor allem im Litoral vor (Kempf & Scharf 1981). Hinsichtlich ihrer Phänologie gilt sie als Frühjahrsform, deren Entwicklung nach Hiller (1971) bereits im Herbst beginnt. *P. marchica* ist nicht schwimmfähig. Absolon (1973) fand *P. marchica* in allen von ihm unterschiedenen Karbonattypen, mit Ausnahme der Quellkalke. Sie scheint die permanenten offenen Wasserbecken zu bevorzugen. In seiner ökologischen Klassifizierung ordnet er die Art den Seekalken (Gruppe E) zu, wenngleich er auch ihre Zugehörigkeit zu Gruppe D (Sumpfkalke) in seiner Tabelle vergleichbar gewichtet.

P. marchica ist eine im Holozän und Pleistozän bereits sehr häufig nachgewiesene Art (Griffiths 1995: 49-50).

Gattung *Cryptocandona* Kaufmann, 1900

Cryptocandona vavrai (Kaufmann, 1900)
Taf. 2, Fig. 3, 4, Tab. 4.

Material: 27 adulte K, 1 G, 15 juvenile K, 2 G, >100 B.
Vorkommen: UF-2, 3, 3', 5, 5'.

Tab. 4. Maße von *Cryptocandona vavrai*; Proben UF-3 und 3'.

		n	l (µm)	$\bar{x}$	h (µm)	$\bar{x}$	h/l	$\bar{x}$
A:	L	(5)	828-878	(864)	431-448	(438)	0,497-0,521	(0,507)
	R	(9)	828-878	(854)	405-435	(424)	0,489-0,505	(0,497)
A-1:	L	(3)	711-716	(714)	345-353	(349)	0,485-0,493	(0,488)
	R	(1)	691	–	332	–	0,480	–
A-2:	L	(1)	578	–	284	–	0,491	–

Ökologie und Stratigraphie

Cryptocandona vavrai kommt im Grundwasser, in Quellen und Mooren vor (Löffler & Danielopol 1978). Sie ist nach Nüchterlein (1969) oligothermophil sowie rheo- und titanoeuryplastisch. *C. vavrai* bewohnt konstant das Helokrenon und akzessorisch das Hyporheon sowie Erlenbruchlachen. Ihre Phänologie ist eurychron. Sie ist nicht schwimmfähig. Nach Absolon (1973) ist *C. vavrai* ein Indikator für seichte, sumpfige Biotope, die mit Quellen in Verbindung stehen, womit sie charakteristisch für Almsedimente ist. Er ordnet sie der Gruppe D (Sumpfkalke) zu.

C. vavrai ist häufig in holozänen und pleistozänen Ablagerungen vorhanden (Griffiths 1995: 38).

Gattung *Fabaeformiscandona* Krstić, 1972

Fabaeformiscandona fabaeformis (Fischer, 1851)
Taf. 2, Fig. 5, 6.

Material: 13 juvenile K, 17 B.
Vorkommen: UF-3, 3', 5, 5'.
Maße: A-1: R: l = 784 µm, h = 371 µm, h/l = 0,473, Probe UF-3';
A-1: R: l = 811 µm, h = 396 µm, h/l = 0,488, Probe UF-3'.

Ökologie und Stratigraphie

Fabaeformiscandona fabaeformis kommt allgemein in stehenden Gewässern aber auch im Rhithron (Bäche und kleine Flüsse) sowie in Brackwässern und Ästuaren vor (Löffler & Danielopol 1978). Nach Nüchterlein (1969) und Hiller (1971) ist sie als mesothermophil, mesorheophil bis rheotolerant, mesohalophil sowie titano- und pH-euryplastisch (6,2–10,1) zu klassifizieren. In Seen kommt sie im oberen Litoralbereich vor (Kempf & Scharf 1981). Sie ist nicht schwimmfähig. *F. fabaeformis* ist eine Frühjahrsform mit Entwicklungsbeginn im Herbst. Absolon (1973) ordnet die Art der Guppe E (Seekalke) zu. Sie ist ein Indikator für flache Seegewässer.

Nach Griffiths (1995: 40) war *F. fabaeformis* im Holzän und Pleistozän weit verbreitet.

Unterfamilie Cyclocypridinae Kaufmann, 1900

Gattung *Cyclocypris* Brady & Norman, 1889

Cyclocypris diebeli Absolon, 1973
Taf. 2, Fig. 7–10, Tab. 5.

Material: 39 adulte K, 29 B.
Vorkommen: UF-3, 3'.

Tab. 5. Maße von *Cyclocypris diebeli*; Probe UF-3'.

		n	l (µm)	$\bar{x}$	h (µm)	$\bar{x}$	h/l	$\bar{x}$
A:	L	(7)	490-549	(520)	378-407	(394)	0,704-0,800	(0,759)
	R	(6)	506-537	(523)	366-402	(381)	0,715-0,749	(0,729)

Bemerkungen

Die Maße stimmen weitgehend mit den in der Beschreibung von ABSOLON (1973: 60) angegebenen Werten überein. Hinsichtlich des h/l-Verhältnisses bestehen allerdings Widersprüche in ABSOLONS Angaben. In der Beschreibung der Art (ABSOLON 1973: 59) wird ein h/l-Wert von 0,68 angegeben, der sich auch aus der Abbildung des Holotypus (ABSOLON 1973: Abb. 17a) ergibt. Aus ABSOLONS Maßangaben (ABSOLON 1973: 60) errechnet sich dagegen ein h/l-Wert von 0,736, und auch aus den Abbildungen seiner Taf. 3 ergeben sich jeweils Werte >0,7 (ABSOLON 1973: Taf. 3, h/l-Werte aus Fig. 1: 0,72, Fig. 2: 0,75, Fig. 4: 0,71).

Bislang nicht bekannt war das auf Taf. 2 in Abb. 8 dokumentierte Merkmal einer Chitinplättchenreihe am Vorderrand von R. Eine ausführlichere Darstellung dieses Befundes soll an anderer Stelle erfolgen.

Ökologie und Stratigraphie

Cyclocypris diebeli ist rezent nicht bekannt, wurde aber inzwischen in zahlreichen holozänen sowie in einigen pleistozänen Ablagerungen nachgewiesen (GRIFFITHS 1995: 53). ABSOLON (1973) hält sie für eine kennzeichnende Art der postglazialen Sumpfkreiden (Gruppe D), die in stark kalkhaltigen, mit Characeen bewachsenen Seichtgewässern entstanden. Es ist anzunehmen, daß *C. diebeli* wie die rezenten *Cyclocypris*-Arten schwimmen konnte.

Cyclocypris ovum (JURINE, 1820)
Taf. 3, Fig. 1–4, Tab. 6.

Material: 18 adulte K, 11 B.
Vorkommen: UF-2, 3, 3'.

Tab. 6. Maße von *Cyclocypris ovum*; Proben UF-3 und 3'.

	n	l (µm)	$\bar{x}$	h (µm)	$\bar{x}$	h/l	$\bar{x}$
A:	L (3)	490-509	(499)	333-345	(337)	0,667-0,680	(0,675)
	R (4)	499-549	(516)	335-354	(344)	0,645-0,692	(0,668)

Ökologie und Stratigraphie

Cyclocypris ovum gilt allgemein als eine euryöke Süßwasserform (LÖFFLER & DANIELOPOL 1978, NÜCHTERLEIN 1969). Allerdings zeigt sie eine Vorliebe für pflanzenreiche Gewässer (ABSOLON 1973, JANZ 1988) und ist in Seen vor allem im Litoral anzutreffen (ALM 1916). Von HILLER (1971) wird sie als thermoeuryplastisch und mesohalophil klassifiziert. MALLWITZ (1984) bezeichnet sie aber als oligothermophil. *C. ovum* ist eine schwimmfähige Art, die in der Regel das ganze Jahr über vorkommt (Dauerform). ABSOLON (1973) ordnet sie der Gruppe E (Seekalke) zu, wenngleich sie auch in den Gruppen C (Bachkalke) und D (Sumpfkalke) sehr häufig vorkommt.

In quartären Sedimenten ist *C. ovum* sehr häufig zu finden (GRIFFITHS 1995: 56-58).

Cyclocypris serena (KOCH, 1838)
Taf. 3, Fig. 5, 6, Tab. 7.

Material: 3 K.
Vorkommen: UF-3', 5'.

Tab. 7. Maße von *Cyclocypris serena*; Proben UF-3' und 5'.

	n	l (µm)	h (µm)	h/l
A:	L (2)	608, 629	422, 435	0,694, 0,692
	R (1)	634	444	0,700

Bemerkungen

Die gefundenen Klappen stimmen hinsichtlich ihrer Form und der Innenlamellenstrukturen gut mit rezenten Klappen überein, und auch die Maße entsprechen sehr gut den Literaturangaben (vgl. NÜCHTERLEIN 1969, JANZ 1983).

Ökologie und Stratigraphie

LÖFFLER & DANIELOPOL (1978) geben für das Vorkommen von *Cyclocypris serena* stehende Gewässer allgemein an. NÜCHTERLEIN (1969) fand sie dagegen ausschließlich in Juraquelltöpfen und JANZ (1983) im Rhithral. *C. serena* ist danach als kaltstenotherm, mesorheophil und polytitanophil einzuordnen. Sie ist schwimmfähig und tritt eurychron (Dauerform) auf.

C. serena ist aus zahlreichen holozänen und pleistozänen Sedimenten bekannt (GRIFFITHS 1995: 58). ABSOLON (1973) ordnet die Art in Gruppe E (Seekalke) ein. Wie NÖTHLINGS (1992) dazu richtig ausführt, gehört sie aber eher in die Gruppen Quell- und Bachkalke.

In quartären Sedimenten ist sie sehr häufig zu finden (GRIFFITHS 1995: 56–58).

Familie Cyprididae BAIRD, 1845

Unterfamilie Eucypridinae BRONSTEIN, 1947

Gattung *Eucypris* VAVRA, 1891

Eucypris pigra (FISCHER, 1851)

Taf. 3, Fig. 7–10, Taf. 4, Fig. 1–4, Tab. 8, Abb. 4.

Material: 194 adulte K, 294 juvenile K, > 400 B.
Vorkommen: UF-2, 3, 3', 5, 5'.

Tab. 8. Maße von *Eucypris pigra*; Proben UF-3 und 3'.

	n	l (µm)	$\bar{x}$	h (µm)	$\bar{x}$	h/l	$\bar{x}$
A:	L (8)	885-923	(905)	510–528	(522)	0,569-0,585	(0,577)
	R (9)	840-915	(875)	488–525	(512)	0,573-0,598	(0,586)
A–1:	L (8)	685-750	(718)	405–431	(415)	0,575-0,591	(0,579)
	R (9)	690-733	(716)	388–440	(414)	0,547-0,600	(0,578)
A–2:	L (10)	578-616	(601)	345–358	(350)	0,572-0,597	(0,582)
	R (8)	569-595	(587)	332–349	(342)	0,573-0,589	(0,582)
A–3:	L (5)	482-500	(490)	280–305	(292)	0,581-0,610	(0,596)
	R (6)	470-509	(490)	280–299	(289)	0,576-0,600	(0,590)
A–4	L (2)	402, 421	–	238, 244	–	0,592, 0,580	–
	R (1)	402	–	243	–	0,604	–
A–5	L (1)	305	–	177	–	0,580	–

Bemerkungen

Verglichen mit Größenangaben zu rezenten Individuen (z. B. KLIE (1938): ♀♀: l = 1 mm, ♂♂: l = 0,9 mm; NÜCHTERLEIN (1969): l = 910–990 µm, h = 520–550 µm; JANZ (1983): l = 920–1030 µm, h = 490–560 µm, h/l = 0,530–0,565) sind die Klappen aus Unfriedshausen etwas kleiner und flacher. Demgegenüber stimmen die Größenangaben von Klappen aus quartären Ablagerungen besser mit den gefundenen überein. So ergeben sich aus den Abbildungen von DIEBEL & WOLFSCHLAGER (1975: Abb. 17 und Taf. VII, Fig. 5, 6) und DIEBEL & PIETRZENIUK (1978: Taf. 25, Fig. 7, 8) die Längenmaße (in µm): L = 880–940, R = 840-890.

Ökologie und Stratigraphie

Nach LÖFFLER & DANIELOPOL (1978) kommt *Eucypris pigra* im Krenal und Rhithral (Quellen und Bächen) sowie in temporären Kleingewässern vor. NÜCHTERLEIN (1969) klassifiziert sie als oligothermophil und rheoeuryplastisch. Typische Biotope, in denen *E. pigra* zu finden ist, sind sehr flache vegetationsreiche Gerinne, in denen eine ständige Wassererneuerung stattfindet. Sie ist eine Frühjahrsform mit Hauptentfaltung im Mai und aufgrund reduzierter Schwimmborsten nicht schwimmfähig. ABSOLON (1973) ordnet *E. pigra* in Gruppe C (Bachkalke) ein, zeigt aber in seiner Tabelle an, daß sie gleichermaßen auch in Sumpfkalken (Gruppe D) vorkommt.

Nach der Zusammenstellung von GRIFFITHS (1995: 66-67) ist *E. pigra* die am häufigsten in holo- und pleistozänen Ablagerungen nachgewiesene *Eucypris*-Art.

Unterfamilie Cypricercinae MCKENZIE, 1971

Gattung *Bradleystrandesia* BROODBAKKER, 1983

Bradleystrandesia cf. *reticulata* (ZADDACH, 1844)
Taf. 4, Fig. 5, 6.

Material: 11 B von juv. K.
Vorkommen: UF-3'.
Maße: Bei 4 K fehlen nur kleinere Teile, so daß die Maße zur Identifizierung der Larvenstadien beitragen konnten:

A–1:	R: l = 990 µm*, h = 585 µm	(* = Vorderende abgebrochen),
A–2:	R: l = 878 µm*, h = 488 µm	(* = Hinterende abgebrochen),
A–2:	R: l = 915 µm*, h = 495 µm	(* = am Vorderende fehlt ein kleines Stück),
A–4:	R: l = 543 µm*, h = 336 µm	(* = Vorderende abgebrochen).

Zum Vergleich wurden Klappen einer rezenten Population von *Bradleystrandesia reticulata* aus Steinheim am Albuch, Lettenhülbe (leg. Janz 30.05.1994) sowie die bei HEITKAMP (1979: Tab. 2) angegebenen Mittelwerte herangezogen:

	Rezente Klappen, Lettenhülbe	Mittelwerte aus HEITKAMP (1979)
A:	R: l = 1230 µm, h = 687 µm,	l = 1216 µm, h = 670 µm
A–1:	R: l = 1080 µm, h = 585 µm,	l = 1082 µm, h = 591 µm
A–2:	R: l = 870 µm, h = 480 µm,	l = 862 µm, h = 466 µm
A–4:	– –	l = 546 µm, h = 309 µm

Ökologie und Stratigraphie

Bradleystrandesia reticulata kommt nach LÖFFLER & DANIELOPOL (1978) allgemein in stehenden Gewässern vor. HILLER (1971) charakterisiert sie als mesothermo-, mesorheo-, mesohalo- und mesotitanophil und gibt einen pH-Bereich von 7,2-9,5 an. Die Art ist eine schwimmfähige Frühjahrsform mit kurzer Entwicklung. Typische Habitate sind Kleingewässer, die im Sommer austrocknen können (JANZ 1983). ABSOLON (1973) führt diese Art nicht auf. Entsprechend ihrer ökologischen Charakterisierung ist sie in Gruppe F (Fauna periodischer Gewässer) zu stellen.

Fossil ist sie aus holozänen und pleistozänen Ablagerungen bekannt, wurde bislang aber nicht häufig nachgewiesen (GRIFFITHS 1995: 61).

Unterfamilie Scottinae BRONSTEIN, 1947

Gattung *Scottia* BRADY & NORMAN, 1889

Scottia pseudobrowniana KEMPF, 1971

Taf. 4, Fig. 7, 8, Tab. 9.

Material: 5 adulte K, 4 juvenile K, 5 B.
Vorkommen: UF-3, 3', 5'.

Tab. 9. Maße von *Scottia pseudobrowniana*; Proben UF-3, 3' und 5'.

		n	l (µm)	$\bar{x}$	h (µm)	$\bar{x}$	h/l	$\bar{x}$
A:	L	(2)	741, 776	–	457, 474	–	0,617, 0,611	–
	R	(3)	724-767	(745)	431-457	(444)	0,579-0,613	0,596)
A–1?:	L	(1)	629	–	371	–	0,590	–
	R	(2)	603, 638	–	353, 384	–	0,585, 0,602	–
A–2?:	L	(1)	517	–	297	–	0,574	–

Ökologie und Stratigraphie

Scottia pseudobrowniana kommt nach LÖFFLER & DANIELOPOL (1978) im Krenal sowie in Sümpfen vor. Eine detaillierte Zusammenstellung von Biotopen, in denen die Art gefunden wurde, gibt KEMPF (1971). Zusammenfassend ergibt sich daraus ein Vorkommen vor allem unterhalb von Quellaustritten. Sie kann als oligothermophil und rheoeuryplastisch bezeichnet werden. *S. pseudobrowniana* bevorzugt sehr flache vegetationsreiche oder an pflanzlichem Detritus reiche Gerinne und ist auch in einem sehr dünnen Wasserfilm oder feuchtem Schlamm lebensfähig. Sie ist nicht schwimmfähig, kann sich aber im dünnen Wasserfilm krabbelnd fortbewegen. Morphologisch zeigt sie Anpassungen an eine semiterristrische Lebensweise (MATZKE-KARASZ 1995). Paläoökologisch ist *S. pseudobrowniana* ein Indikator für permanent feuchte Sumpfbiotope und damit eine typische Art für Karbonatablagerungen der Gruppe D (ABSOLON 1973).

Nach GRIFFITHS (1995: 78) wurde *S. pseudobrowniana* in holozänen Ablagerungen bereits sehr häufig, in pleistozänen seltener nachgewiesen.

Unterfamilie Cypridopsinae BRONSTEIN, 1947

Gattung *Cypridopsis* BRADY, 1867

Cypridopsis cf. *vidua* (O. F. MÜLLER, 1776)

Material: 4 B.
Vorkommen: UF-3'.
Maße: Anhand der Bruchstücke ließen sich keine für einen Vergleich geeigneten Maße gewinnen.

Ökologie und Stratigraphie

Cypridopsis vidua kommt allgemein in stehenden Gewässern, Seen und temporären Kleingewässern vor (LÖFFLER & DANIELOPOL 1978). Nach NÜCHTERLEIN (1969) und HILLER (1971) ist sie als meso- bis polythermophil, mesorheophil bis rheotolerant, titanoeuryplastisch und polyhalophil zu klassifizieren. HILLER (1971) fand sie im pH-Bereich 7,0 bis 11,1. Ihr Vorkommen ist auf die warme Jahreszeit beschränkt (Sommerform). Sie ist eine aktive Schwimmerin, die sich in Seen bevorzugt im pflanzenreichen Litoral aufhält (KEMPF & SCHARF 1981). ABSOLON (1973) ordnet sie den Seekalkablagerungen (Gruppe E) zu.

C. vidua ist eine im Quartär sehr weit verbreitete und häufige Art (GRIFFITHS 1995: 62–64).

Gattung *Potamocypris* BRADY, 1870

Potamocypris zschokkei (KAUFMANN, 1900)
Taf. 4, Fig. 9, 10, Tab. 10.

Material: adult: 63 K, 4 G, 40 B; juvenil: 346 K, 1G, 51 B.
Vorkommen: UF-2, 3, 3', 5, 5'.

Tab. 10. Maße von *Potamocypris zschokkei*; Proben UF-2, 3, 3', 5 und 5'.

		n	l (µm)	$\bar{x}$	h (µm)	$\bar{x}$	h/l	$\bar{x}$
A:	L	(7)	672–716	(695)	353–366	(360)	0,506–0,525	(0,519)
	R	(14)	663–724	(692)	385–427	(396)	0,546–0,591	(0,573)

Bemerkungen

Die gefundenen Klappen stimmen in ihren Merkmalen und Maßen gut mit Literaturangaben zur rezenten *Potamocypris zschokkei* überein. Eine grundlegende Diskussion dieser Art gibt MEISCH (1984). Seine Größenangabe (0,65–0,76 mm) umspannt den Größenbereich der gefundenen Stücke. MEISCH (1984) diskutiert auch die große Variabilität dieser Art. Als zwei extreme Formtypen lassen sich eine langgestreckte Form („E", für elongate) und eine gedrungene Form („C", für compact) unterscheiden. Form E weist ein h/l-Verhältnis von 0,50 bis 0,55, Form C eines von 0,58 und mehr auf. Da es zwischen diesen beiden Formtypen aber fließende Übergänge gibt, wäre eine taxonomische Separierung nicht gerechtfertigt. Beim untersuchten Material findet sich Form E in Probe UF 5 während in UF 3 neben Zwischenformen verstärkt Form C gefunden wurde.

LÖFFLER & DANIELOPOL (1978) geben als Lebensgemeinschaften, in denen *Potamocypris zschokkei* vorkommt, das Psammon (Grundwasser, Höhlen) und das Krenon (Quellen) an. NÜCHTERLEIN (1969) klassifiziert sie als kaltstenotherm und polyrheophil und bezeichnet die Art als konstanten Bewohner des Rheokrenon. Nach MEISCH (1984) zeigt die Art eine Vorliebe für flache langsam fließende Gewässer. Er gibt eine Optimaltemperatur von etwa 9°C für die parthenogenetischen Formen dieser Art an. *P. zschokkei* ist eine Dauerform. Sie gehört zu den *Potamocypris*-Arten mit kurzen Schwimmborsten und ist daher nicht schwimmfähig. ABSOLON (1973) ordnet die Art aufgrund ihres sehr häufigen fossilen Vorkommens in Quell- und Bachkalken seiner Gruppe B (Quellkalkablagerungen) zu, wenngleich er in seiner Tabelle *P. zschokkei* gleichermaßen häufig in Ablagerungen der Gruppe C (Bachkalkablagerungen) aufführt. Er bezeichnet *P. zschokkei* als Hauptindikator für fließende Quellgewässer.

Potamocypris zschokkei ist eine in holozänen und pleistozänen Ablagerungen häufig vorkommende Art (GRIFFITHS 1995: 75).

4. Artenspektrum und ökologische Interpretation

4.1. Artenverteilung und relative Häufigkeit

In Tab. 11 sind die in den untersuchten Horizonten gefundenen Ostrakodenarten entsprechend der ökologischen Gruppierung nach ABSOLON (1973, 1978) zusammengestellt. Neben den absoluten Zahlen sind auch jeweils die relative Häufigkeit einer Art in einem Probenhorizont sowie der Prozentanteil der jeweiligen ökologischen Gruppe angegeben. Von den insgesamt nachgewiesenen 13 Arten kommen 4 in allen Proben vor. Dies sind zugleich auch die individuenreichsten Arten, die über alle Proben betrachtet folgende Dominanzreihenfolge einnehmen: *Candona candida* (51,5 %) >> *Eucypris pigra* (25,6 %) > *Potamocypris zschokkei* (14,2%) >> *Cryptocandona vavrai* (4,5%). Insgesamt machen diese vier Arten 95,8 % der untersuchten Ostrakoden aus, wobei ihr Anteil in den verschiedenen Horizonten von 92,5 % (UF-2) bis 98,6 % (UF-5') reicht. Unter den übrigen 9 Arten ist *Cyclocypris diebeli* mit einem Anteil von 1,5 % an der Gesamtfauna die häufigste Art. Sie ist die einzige der aufgeführten Arten, die nicht rezent vorkommt. Hier ist ihr Vorkommen auf den unteren Kalkmuddehorizont (UF-3/3') beschränkt. Dies gilt auch für *Pseudocandona rostrata* (0,1 %), von der allerdings in diesem Horizont nur 4 Individuen gefunden wurden. Eine weitere Klappe aus dem Kulturhorizont (UF-4) stammt entweder auch aus dem unteren Kalkmuddehorizont – denn zusammen mit weiteren Bruchstücken dieser Art sind dies die einzigen Ostrakodenfunde in dieser Schicht – oder zeigt an, daß die Gewässerverhältnisse während der Besiedlung denen unmittelbar zuvor entsprachen. Außer diesen beiden Arten fehlt auch *Cyclocypris ovum* (0,6 %) im oberen Kalkmuddehorizont (UF-5/5'), ist aber im Unterschied zu diesen bereits in UF-2 vorhanden. Demgegenüber kommt *Pseudocandona marchica* (0,2 %) in beiden Proben der oberen Kalkmuddeschicht (UF-5/5') vor. Sie wurde aber außerdem mit einer Klappe in UF-3 gefunden. Die zweithäufigste der 9 seltenen Arten ist *Fabaeformiscandona fabaeformis* (0,8 %). Sie ist mit Ausnahme von UF-2 in allen aufgeführten Horizonten vorhanden. Vergleicht man die Gesamtzahl an Individuen der einzelnen Probenhorizonte der Grabungsfläche A 4 mit A 3, so zeigt sich, daß in A 3 mehr Ostrakoden gefunden wurden als in A 4. Diese in A 3 reichhaltigere Ostrakodenfauna könnte möglicherweise für das Auffinden auch seltener Arten wie *Cyclocypris serena* (0,1 %), *Cypridopsis vidua* (0,1 %) und *Bradleystrandesia* cf. *reticulata* (0,3 %) verantwortlich sein. Andererseits deuten diese Differenzen auch auf kleinräumige Unterschiede im Gewässer hin.

Ökologische Gruppierung (nach Absolon, 1973, 1978)	Grabungsfläche A 4						Grabungsfläche A 3			
	UF-2		UF-3		UF-5		UF-3'		UF-5'	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Gruppe B, Quellfauna	**21**	**30.8**	**61**	**6.1**	**19**	**28.4**	**223**	**15.6**	**185**	**17.8**
Potamocypris zschokkei juv.	9	13.2	16	1.6	11	16.4	11	0.8	63	6.1
Potamocypris zschokkei ad.	12	17.6	45	4.5	8	11.9	212	14.9	122	11.7
Gruppe C, Bachfauna	**5**	**7.3**	**166**	**16.7**	**4**	**6.0**	**363**	**25.5**	**386**	**37.2**
Eucypris pigra ad.	2	2.9	29	2.9	2	3.0	156	10.9	158	15.2
Eucypris pigra juv.	3	4.4	137	13.8	2	3.0	206	14.4	226	21.8
Cyclocypris serena ad.							1	0.1	2	0.2
Gruppe D, Sumpffauna	**3**	**4.4**	**90**	**9.0**	**1**	**1.5**	**110**	**7.7**	**30**	**2.9**
Scottia pseudobrowniana ad.			1	0.1			3	0.2	3	0.3
Scottia pseudobrowniana juv.							3	0.2	4	0.4
Cryptocandona vavrai ad			28	2.8	1	1.5	41	2.9	17	1.6
Cryptocandona vavrai juv	3	4.4	39	3.9			29	2.0	6	0.6
Cyclocypris diebeli ad.			19	1.9			33	2.3		
Pseudocandona rostrata ad.			3	0.3			1	0.1		
Gruppe E, Seefauna	**39**	**57.4**	**678**	**68.1**	**43**	**64.2**	**708**	**49.6**	**434**	**41.8**
Cyclocypris ovum ad.	5	7.4	9	0.9			11	0.8		
Pseudocandona marchica ad.			1	0.1	2	3.0			4	0.4
Candona candida juv.	14	20.6	451	45.3	16	23.9	230	16.1	134	12.9
Candona candida ad.	20	29.4	203	20.4	23	34.3	462	32.4	298	28.7
Cypridopsis cf. *vidua* ad.							4	0.3		
Fabaeformiscandona fabaeformis ad.			3	0.3			2	0.1	1	0.1
Fabaeformiscandona sp. juv.			11	1.1	2	3.0	10	0.7	1	0.1
Gruppe F, Fauna periodischer Gewässer							**11**	**0.8**		
Bradleystrandesia cf. *reticulata* juv.							11	0.8		
Gesamtsumme	**68**	**100.0**	**995**	**100.0**	**67**	**100.0**	**1426**	**100.0**	**1039**	**100.0**

Tab. 11. Anzahl und relative Häufigkeit der Ostrakodenarten der untersuchten Horizonte gruppiert nach den ökologischen Gruppen von Absolon (1973, 1978).

4.2. Ökologische Charakterisierung der beprobten Horizonte

Da die vier dominanten und in allen Horizonten vorkommenden Arten jeweils in unterschiedlichen Verhältnissen zueinander auftreten und jeweils verschiedenen ökologischen Gruppen zuzuordnen sind, können trotz der insgesamt geringen Unterschiede im Artenspektrum der einzelnen Horizonte ökologisch unterschiedliche Ablagerungsbedingungen bestanden haben. Dies soll mit Hilfe eines Vergleichs der relativen Häufigkeiten anhand des Klassifizierungsschemas von Absolon (1973, 1978) geprüft werden (vgl. Tab. 11). Auffallend für alle untersuchten Horizonte ist ein recht hoher Anteil der Gruppe E, Seefauna, und ein jeweils sehr niedriger Anteil der Gruppe D, Sumpffauna. Dies weist darauf hin, daß stets offenes Wasser vorhanden war und keiner dieser Horizonte eine typische Sumpfablagerung darstellt. Unterschiede zwischen den einzelnen Horizonten zeigen sich schließlich vor allem hinsichtlich der jeweiligen Anteile der Gruppen B, Quellfauna, und C, Bachfauna, die auf unterschiedliche Bedingungen hinsichtlich der Zufuhr frischen Wassers und der Wasserbewegung hinweisen. Ein beachtlicher Quelleinfluss zeigt sich bei UF-2 mit 30,8 % Quellfauna. In UF-3 (6,1 % Quellfauna) ist dieser Einfluss wesentlich geringer und erreicht in UF-5 (28,4 % Quellfauna) wieder eine der Probe UF-2 vergleichbare Dimension. Obwohl der Anteil der Bachfauna in UF-3 höher ist als in UF-2 und UF-5, ist die Summe der Anteile von Quell- und Bachfauna in UF-3 insgesamt am geringsten und der Anteil der Seefauna am höchsten, so daß das Ablagerungsmilieu dieses Horizonts am deutlichsten dem eines stehen-

den Gewässers entspricht. Obwohl es sich bei den Proben UF-3' und UF-5' der Grabungsfläche A 3 um jeweils zeitgleiche Ablagerungen zu UF-3 und UF-5 handelt, weisen beide Proben der Grabungsfläche A 3 deutlich höhere Gesamtanteile an Quell- und Bachfauna auf als die der Grabungsfläche A 4, wobei jeweils der Anteil der Bachfauna höher ist als der der Quellfauna. Diese Unterschiede könnten auf der näheren Lage von A 3 am Loosbach beruhen, dessen Bachbett auch damals ähnlich verlief wie heute. Beim Vergleich von UF-3' mit UF-5' zeigt sich wiederum ebenso wie beim Vergleich von UF-3 mit UF-5 ein höherer Gesamtanteil von Quell- und Bachfauna in den Proben über der Kulturschicht. Der Kalkmuddehorizont über der Kulturschicht (UF-5/5') unterscheidet sich demnach in seiner Bildung von dem unter der Kulturschicht (UF-3/3') durch einen deutlich stärkeren Fließgewässeranteil. UF-5' ist der am deutlichsten von fließendem Wasser beeinflusste Horizont der untersuchten Proben.

5. Diskussion

5.1. Vergleich mit Pestenacker

Wie einleitend erwähnt, wurde nur etwa einen Kilometer nördlich der Grabung Unfriedshausen bereits früher eine ca. 20 bis 30 Jahre jünger datierte Feuchtbodensiedlung der Altheimer Kultur freigelegt. Stratigraphisch finden sich dort unter und über der Kulturschicht ähnliche Verhältnisse wie im Grabungsareal Unfriedshausen. Die Kalkablagerungen der Grabung Pestenacker wurden von NÖTHLINGS (1992) sedimentologisch und ostrakodologisch analysiert. In Tab. 12 sind die relativen Häufigkeiten der ökologischen Gruppen der Ostrakoden verschiedener Horizonte unter- und oberhalb der Kulturschicht der Grabung Pestenacker und Unfriedshausen vergleichend zusammengestellt und in Abb. 5 in Form von Kreisdiagrammen dargestellt. Es fällt auf, daß neben dem etwas größeren Artenspektrum in den Ablagerungen von Pestenacker vor allem der Anteil der Sumpffauna höher ist. Wie bei den Ergebnissen von Unfriedshausen bestehen auch in Pestenacker deutliche kleinräumige Unterschiede in der Faunenzusammensetzung zeitgleicher Ablagerungen (PA-H III und PA-G IV). PA-H III ist in seiner Zusammensetzung der ökologischen Gruppen nahezu identisch mit UF-3 (vgl. Tab. 11 und 12). Das Vorkommen der typischen Seeart *Darwinula stevensoni* in PA-H III weist darauf hin, daß es sich hier um echte Seeablagerungen handeln kann, während das Artenspektrum von UF-3 eher für ein stehendes Gewässer von Teichgröße spricht. PA-G IV dagegen ist die Probe mit dem höchsten Anteil an Sumpffauna, womit hier ein sehr flaches stehendes Gewässer angezeigt wird. Trotz dieser heterogenen Verhältnisse zeigen sich in Pestenacker und Unfriedshausen vergleichbare Veränderungen des Ablagerungsmilieus hinsichtlich der Kalkablagerungen unter- und oberhalb der Kulturschicht. An beiden Siedlungsorten waren somit vor der Besiedlung stehende Gewässer vorhanden, während sich danach stärker durch Fließgewässer geprägte Biotope bildeten.

5.2. Vergleich mit anderen Karbonatablagerungen Bayerns

Die Auswertung des Ostrakodenbefunds von Unfriedshausen anhand des Klassifizierungsschemas von ABSOLON (1973) ermöglicht auch einen unmittelbaren Vergleich mit den Befunden ABSOLONs aus einigen Karbonatablagerungen Bayerns. Anhand des in ABSOLON (1974) dargestellten und in Abb. 6 wiedergegebenen Schemas ist damit schließlich auch eine differenziertere Einordnung der untersuchten Sedimente möglich. Die drei Haupttypen an Kalksedimenten, Alm, Dauch und Seekreide, werden dabei in einem Dreiecksdiagramm in Beziehung gesetzt, womit sich auch Übergangstypen, Sumpfdauch, Charakreide und Sumpfkreide, definieren lassen. Während sich der Dauch, der im strömenden Quellwasser gebildet wird,

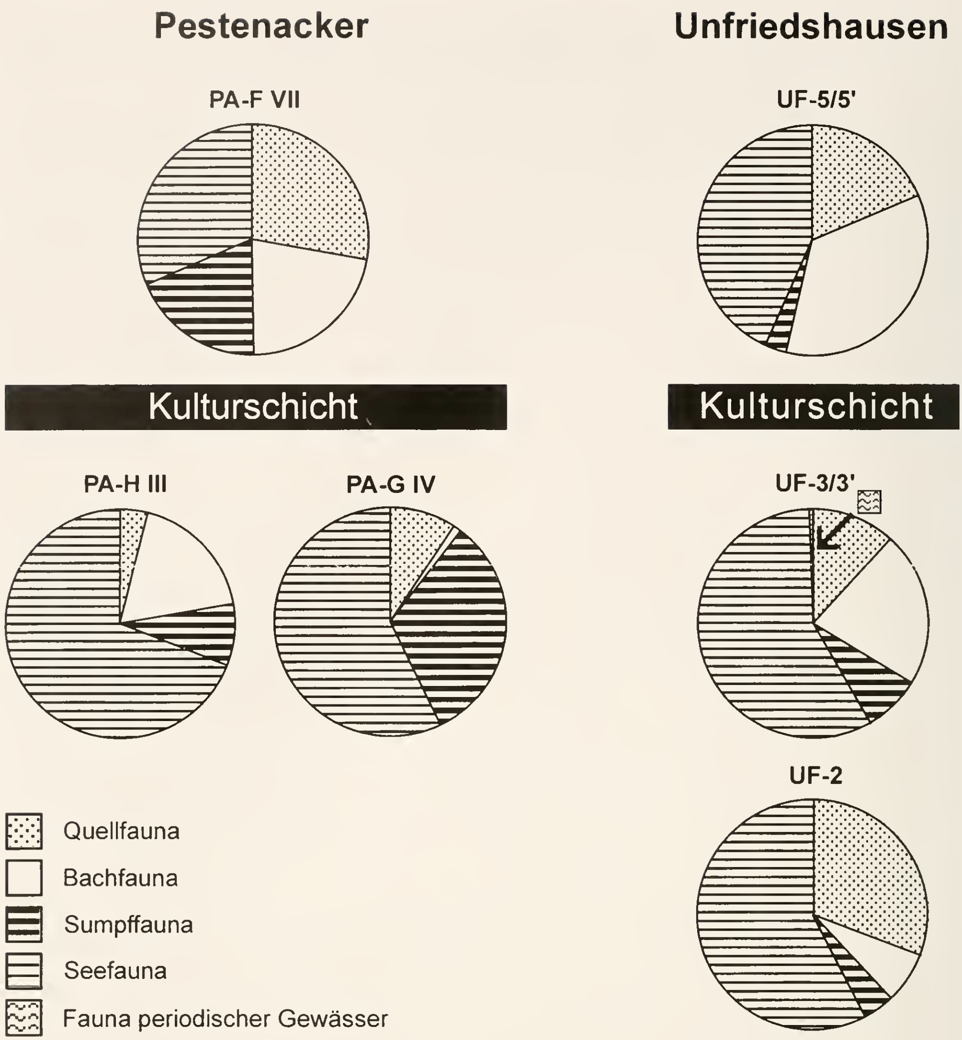


Abb. 5. Vergleich der relativen Häufigkeiten der ökologischen Gruppen verschiedener Horizonte unter- und oberhalb der Kulturschicht der Grabung Pestenacker (PA-H III, PA-G IV und PA-F VII, aus Nöthlings 1992) und Unfriedshausen.

petrographisch anhand seiner überwiegend harten und groben Kalkinkrustationen von Alm und Seekreide unterscheiden lässt, sind Alm und Seekreide nach petrographischen Kriterien nur schwer differenzierbar (Absolon 1974: 278). Der Begriff ‚Alm' „hat sich ursprünglich in Bayern für solche Kalkablagerungen eingebürgert, die in großen Mooren nördlich von München entstanden sind" (Absolon 1974: 269). Die Kalkausscheidung erfolgt dabei mehr oder weniger semiterrestrisch im Sumpfmilieu an kalkhaltigen Sickerquellen unter dem Einfluss von Huminsäuren. Seekreide wird dagegen in einem See, d. h. in einer stehenden Wassersäule ohne Einfluss von Quellwasser gebildet. Diese unterschiedlichen Bildungs-

Ökologische Gruppierung (nach Absolon 1973, 1978)	Proben unterhalb der Kulturschicht				Proben über der Kulturschicht	
	PA-H III	PA-G IV	UF-2	UF-3/3'	PA-F VII	UF-5/5'
	%	%	%	%	%	%
Gruppe B, Quellfauna	**4.0**	**9.1**	**30.8**	**11.6**	**27.8**	**18.5**
Potamocypris zschokkei	3.7	9.1	30.8	11.6	23.6	18.5
Fabaeformiscandona brevicornis	0.3				3.8	
Psychrodromus olivaceus					0.3	
Fabaeformiscandona caudata					<0,1	
Gruppe C, Bachfauna	**18.4**	**1.2**	**7.3**	**21.9**	**21.8**	**35.3**
Eucypris pigra	17.8	1.2	7.3	21.8	9.6	35.1
Cyclocypris serena	0.6			<0,1	12.2	0.2
Gruppe D, Sumpffauna	**8.6**	**32.6**	**4.4**	**8.3**	**19.0**	**2.8**
Scottia pseudobrowniana	1.8	2.0		0.3	8.2	0.7
Cryptocandona vavrai	5.7	1.5	4.4	5.7	7.9	2.1
Cyclocypris diebeli	0.5	28.5		2.1		
Pseudocandona albicans	0.4	0.6			1.5	
Pseudocandona rostrata				0.2		
Pseudocandona sarsi					1.4	
Dolerocypris fasciata	0.2					
Gruppe E, Seefauna	**69.4**	**57.4**	**57.4**	**57.7**	**31.3**	**43.5**
Cyclocypris ovum	3.0	10.3	7.4	0.8		
Pseudocandona marchica	1.6	8.4		<0,1	0.7	0.5
Candona candida	61.8	26.3	50.0	55.6	30.2	42.6
Cypridopsis vidua	1.5	11.9		0.2		
Fabaeformiscandona fabaeformis	0.9			1.1	<0,1	0.4
Cypria ophthalmica	0.1	0.5				
Darwinula stevensoni	0.4					
Candona neglecta	<0,1				0.3	
Gruppe F, Fauna periodischer Gewässer				**0.5**		
Bradleystrandesia reticulata				0.5		

Tab. 12. Vergleich der relativen Häufigkeiten der ökologischen Gruppen verschiedener Horizonte unter- und oberhalb der Kulturschicht der Grabung Pestenacker (PA-H III, PA-G IV und PA-F VII, aus Nöthlings 1992) und Unfriedshausen.

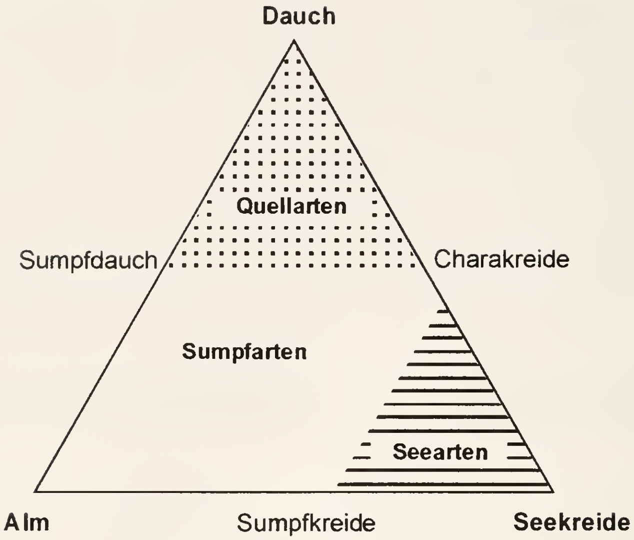


Abb. 6. Haupt- und Übergangstypen der quartären Binnenwasserkalke und ihre Ostrakodenfauna (nach ABSOLON 1974: Abb. 8).

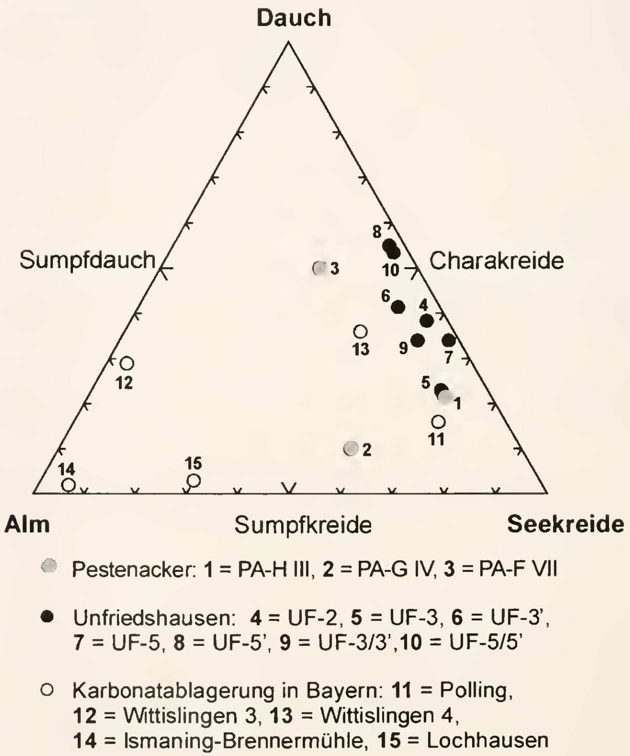


Abb. 7. Vergleich von Ostrakodenspektren aus Karbonatablagerungen in Bayern (ABSOLON 1973) mit denen von Pestenacker (NÖTHLINGS 1992) und Unfriedshausen, basierend auf den Prozentanteilen an Sumpf-, Quell-/Bach- und Seearten.

bedingungen spiegeln sich am deutlichsten in den fossilen Lebensgemeinschaften der Sedimente, den Thanatozönosen, wider.

In Abb. 7 sind die prozentualen Anteile an Sumpf-, Quell-/Bach- und Seearten der Ostrakodenthanatozönosen verschiedener quartärer Kalksedimente Bayerns in einem Dreicksdiagramm dargestellt. Die Lage aller untersuchten Horizonte aus Unfriedshausen nahe der Dauch-Seekreide-Achse zeigt, daß es sich hierbei nicht um Almablagerungen im engeren Sinne handelt, sondern die Punkte eher im Bereich der Seekreide-Charakreide rangieren. Die von Absolon (1973) als typisch für Almablagerungen angeführten Faunen von Ismaning-Brennermühle (14) und Lochhausen (15) fallen bei dieser Darstellung in den zu erwartenden Bereich. Die Ostrakodenspektren aus Kalkablagerungen sumpfiger Wasserbecken innerhalb von Bachkalken (Polling (11), Wittislingen 3 (12) und Wittislingen 4 (13), aus Absolon 1973: 56) sind dagegen sehr heterogen. Während Wittislingen 3 (12) eine Alm- bis Sumpfdauchfauna repräsentiert, liegen die beiden anderen Fundstellen im Seekreide- (Polling (11)) bis Charakreidebereich (Wittislingen 4 (13)). Die bereits oben diskutierten Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Ablagerungen von Pestenacker und Unfriedshausen lassen sich auch aus dieser Darstellung ablesen. Der in Pestenacker unter der Kulturschicht liegende Horizont PA-G IV (2) wäre danach als Sumpfkreide anzusprechen. Die nahezu identische Fauna des Horizonts PA-H III (1) in Pestenacker und UF-3 (5) in Unfriedshausen, auf die bereits hingewiesen wurde, sowie die durch stärkeren Quell- und Bacheinfluss geprägten Ablagerungen über den Kulturschichten (PA-F VII (3) und UF-5/5' (10)) kommen auch hier deutlich zum Ausdruck.

Diese Betrachtungen zeigen, daß sich Ostrakoden sehr gut als ökologische Indikatoren zur Differenzierung von Karbonatablagerungen und ihrer Genese eignen. Es muss allerdings berücksichtigt werden, daß sich die Ablagerungsbedingungen sowohl zeitlich sehr rasch ändern können als auch kleinräumig sehr unterschiedlich gestaltet sein können, ohne daß dies petrographisch deutlich zum Ausdruck kommt. Eine genauere Analyse würde deshalb eine Probennahme in zeitlich und räumlich höherer Auflösung erfordern.

6. Literatur

Absolon, A. (1973): Ostracoden aus einigen Profilen spät- und postglazialer Karbonatablagerungen in Mitteleuropa. – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **13**: 47–94, 40 Abb., 2 Tab., 1 Taf.; München.

Absolon, A. (1974): Determination des Alms und verwandter Ablagerungen auf Grund der Ostracodenfauna. – Časopis pro mineralogii a geologii, **19** (3): 269–279, 8 Abb.; Prag.

Absolon, A. (1978): Die Gattung *Candona* (Ostracoda) im Quartär von Europa. – Rozpravy Československé Akademie Věd, Řada Matematických a Přirodních Věd, **88** (5): 1–76, 47 Abb.; Prag.

Alm, G. (1916): Monographie der Schwedischen Süßwasser-Ostracoden nebst systematischen Besprechung der Tribus Podocopa. – Zool. Bidrag. Uppsala, **4**: 1–248, 95 Textfig., 1 Taf.; Uppsala.

Babinot, J.-F., Tronchetti, G., Belkebir, L. & Janz, H. (im Druck): La microfaune (foraminifères et ostracodes) des limons argileux plastiques du complexe stratigraphique inférieur de la grotte du Boquete de Zafarraya. – In: Lumley, H.: Grotte du Boquete de Zafarraya Alcaucin, Province de Malaga, Espagne.

Diebel, K. & Pietrzeniuk, E. (1978): Die Ostrakodenfauna des eeminterglazialen Travertins von Burgtonna in Thüringen. – Quartärpaläontologie, **3**: 87–91, 3 Abb., 1 Tab., 4 Taf.; Berlin.

Diebel, K. & Pietrzeniuk, E. (1980): Pleistozäne Ostracoden vom Fundort des Homo erectus bei Bilzingsleben. – Ethnogr.-Archäol. Z., **21** (1): 26–35, 39 Abb., 2 Taf.; Berlin.

Diebel, K. & Pietrzeniuk, E. (1990): Pleistocene Ostracods from Vértesszölös. – In: Kretzoi, M. & Dobosi, V.T. (eds.): Vértesszölös. Site, Man and Culture: 145–161, 3 Abb., 4 Taf., 5 Tab.; Budapest (Akademiai Kiado).

DIEBEL, K. & WOLFSCHLÄGER, H. (1975): Ostracoden aus dem jungpleistozänen Travertin von Ehringsdorf bei Weimar. – Abh. Zentr. Geol. Inst., Paläont. Abh., **23**: 91–136, 27 Abb., 2 Tab., 2 Taf.; Berlin.

GRIFFITHS, H. I. (1995): European Ouaternary Freshwater Ostracoda: a Biostratigraphic and Palaeobiographic Primer. – Scopolia, **34**: 1–168; Ljubljana.

GRIFFITHS, H. I. (1998/1999): Freshwater Ostracoda from the Mesolithic lake site at Lough Boora, Co. Offaly, Ireland. – Irish Journal of Earth Sciences, **17** (1998/9): 39–49; Dublin.

GRIFFITHS, H. I., RINGWOOD, V. & EVANS, J.G. (1994): Weichselian Late-glacial and early Holocene molluscan and ostracod sequences from lake sediments at Stellmoor, north Germany. – Arch. Hydrobiol./Suppl., 99 (3): 357–380, 8 Abb.; Stuttgart.

GRIFFITHS, H. I., ROUSE, A. & EVANS, J.G. (1993): Processing freshwater ostracods from archaeological deposits, with a key to the valves of the major British genera. – Circaea, The Journal of the Association for Environmental Archaeology, **10** (2): 53–62, 35 figs.; York.

GRIFFITHS, H. I. & HOLMES, J. A. (2000): Non-marine ostracods and Quaternary palaeoenvironments. Technical Guide 8. Quaternary Research Association, London. 188 pp.

HEITKAMP, U. (1979): Postembryonales Größenwachstum limnischer Cyprididae (Crustacea, Ostracoda). – Zool. Anz., **202**/5–6: 391–412, 11 Abb., 7 Tab.; Jena.

HILLER, D. (1971): Untersuchungen zur Biologie und zur Ökologie limnischer Ostracoden aus der Umgebung von Hamburg. – Diss. Univ. Hamburg, 189 S., 24 Abb., 34 Tab.

HOU, X., SIVETER, D. J., WILLIAMS, M., WALLOSSEK, D. & BERGSTRÖM, J. (1996): Appendages of the arthropod *Kunmingella* from the early Cambrian of China: its bearing on the systematic position of the Bradoriida and the fossil record of the Ostracoda. – Phil. Trans. Roy. Soc. London, B **351**: 1131–1145, 9 Abb.; London.

JANZ, H. (1983): Die Ostracoden (Crustacea) des Schönbuchs bei Tübingen. – Jh. Ges. Naturkde. Württemberg, **138**: 245–259, 9 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.

JANZ, H. (1988): Untersuchung über die Zusammensetzung der Bodenfauna von Fallaubtümpeln im Naturpark Schönbuch in Abhängigkeit vom Zersetzungsgrad des Rotbuchenlaubs. – Diss. Univ. Tübingen, 200 S., 24 Abb., 42 Tab.

KEDING, E., FRENZEL, P. & DUSEK, S. (1995): Mollusken und Ostrakoden aus der archäologischen Grabung Haarhausen – paläoökologische Aussagemöglichkeiten. – Alt-Thüringen, **29** (1995): 95–107, 3 Abb., 5 Tab.; Stuttgart.

KEMPF, E. & SCHARF, B.W. (1981): Lebende und fossile Muschelkrebse (Crustacea: Ostracoda) vom Laacher See. – Mitt. Pollichia, **68**: 205–236, 8 Taf., 2 Abb., 3 Tab.; Bad Dürkheim.

KEMPF, E. K. (1971): Ostrakoden-Forschung als Hilfswissenschaft der Ur- und Frühgeschichte. – Informationsblätter zu Nachbarwissenschaften der Ur- und Frühgeschichte, **2**: 1–5; Göttingen.

KEMPF, K. E. (1971): Ökologie, Taxonomie und Verbreitung der nichtmarinen Ostrakoden-Gattung *Scottia* im Quartär von Europa. – Eiszeitalter u. Gegenwart, **22**: 43–63, 5 Abb.; Öhringen/ Württ.

KLIE, W. (1938): Krebstiere oder Crustacea III: Ostracoda, Muschelkrebse. – In: DAHL, F.: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise. – **34**: 1–230, 786 Abb.; Jena (G. Fischer).

KONTROVITZ, M. & SLACK, J.M. (1995): Ostracoda from the moats of a medieval castle, Scotland. – GSA Abstracts with Programs (Annual Meeting of the Geological Society of America, New Orleans), **27** (6): 415.

LÖFFLER, H. & DANIELOPOL, D.L. (1978): Ostracoda (Cyprididae). – In: ILLIES, J. (Hrsg.): Limnofauna Europaea. 196–208; Stuttgart (G. Fischer).

MALLWITZ, J. (1984): Untersuchungen zur Ökologie litoraler Ostracoden im Schmal- und Lüttauersee (Schleswig-Holstein, BRD). – Arch. Hydrobiol., **100**/3: 311–339, 16 Abb., 4 Tab.; Stuttgart.

MARTINSSON, A. (1963): The geological provenance of net-sinkers found in the wreck of H.M.S. Wasa in Stockholm. – Geol. Fören. Stockholm Förh., **85**: 287–297, 6 Abb.; Stockholm.

MATZKE-KARASZ, R. (1995): Aktuelle Gattungs- und Artmerkmale bei *Scottia*, *Cyclocypris*, *Psychrodromus* und *Mesocypris* (Ostracoda). – Sonderveröffentlichungen des Geologischen Instituts der Universität zu Köln, **97**: 1-285, 28 Taf., 222 Abb., 19 Tab.; Köln.

MATZKE-KARASZ, R., HORNE, D. C., JANZ, H., GRIFFITHS, H. I., HUTCHINSON, W. F. & PREECE, R. C. (2001): 5,000 year-old spermatozoa in Quaternary Ostracoda (Crustacea). – Naturwissenschaften, **88** (6): 268–272, 2 Abb.; Heidelberg.

MEISCH, C. (1984): Revision of the Recent Western Europe Species of Genus *Potamocypris* (Crustacea, Ostracoda). Part I: Species with short swimming setae on the second antennae. – Trav. Sci. Mus. Hist. nat. Luxembourg, 3: 1–55, 16 Abb.; Luxembourg.
MEISCH, C. (2000): Freshwater Ostracoda of Western and Central Europe. – In: SCHWOERBEL J. & ZWICK, P. (eds.): Süßwasserfauna von Mitteleuropa, 8/3: 1–522, 191 Abb.; Heidelberg, Berlin (Spektrum Akademischer Verlag).
NÖTHLINGS, F. (1992): Süßwasserostrakoden aus holozänen Sedimenten im Bereich der neolithischen Siedlung Pestenacker. – Diplomarbeit am Geologischen Institut, Univ. Köln, 127 S., 14 Abb., 4 Tab. [unveröffentlichte Arbeit]
NÜCHTERLEIN, H. (1969): Süßwasserostracoden aus Franken. Ein Beitrag zur Systematik und Ökologie der Ostracoden. – Int. Rev. ges. Hydrobiol., **54**/1: 223-287, 37 Abb.; Berlin.
OERTLI, H.J. (1967): Ostrakoden aus der subrezenten Seekreide des Burgäschisees. – Acta Bernensia, 2: 129-133, 1 Text.-Fig., Figs. 1–22; Bern.
ROSENFELD, A., AVNI, Y., GINAT, H., HONIGSTEIN, A., SCARPA, D. & SARAGUSTI, I. (1997): Pliocene-Pleistocene palaeo-lakes in the Arva Valley, southern Israel – ostracods and *Homo erectus*. – Abstracts Volume ISO97 (13th International Symposium on Ostracoda, Chatham).
SCHÖNFELD, G. (1996/1997): Ein jungsteinzeitliches Dorf im Moor bei Unfriedshausen. – Landsberger Geschichtsblätter, **95/96**: 1–16, 12 Abb.; St. Ottilien.
TALIANA, D., ALESSIO, M., ALLEGRI, L., CAPASSO BARBATO, L., DE ANGELIS, C, ESU, D., GIROTTI, O., GLIOZZI, E., IMPROTA, S., MAZZINI, I. & SARDELLA, R. (1996): Preliminary results on the „Grotta del Lago" Holocene deposits (Triponzo, Nera River Valley, Umbria, Central Italy). – Il Quaternario. Italian Journal of Quaternary Sciences, **9** (2): 745–752, 7 Abb., 1 Tab.; Rom.

Anmerkungen zu den Tafeln:
L = linke, R = rechte Klappe; in Klammern sind jeweils Länge und Höhe in µm angegeben.

Tafel 1

Candona candida (O.F. MÜLLER, 1776)

Fig. 1. L, adult (1005, 570), Innenansicht, ca. x 55; Probe UF-3'.
Fig. 2. R, adult (990, 563), Innenansicht, ca. x 55; Probe UF-3'.
Fig. 3. L, A-1 (784, 427), Innenansicht, ca. x 65; Probe UF-3.
Fig. 4. R, A-1 (776, 423), Innenansicht, ca. x 65; Probe UF-3.
Fig. 5. L, A-2 (595, 332), Innenansicht, ca. x 80; Probe UF-3.
Fig. 6. R, A-2 (591, 335), Innenansicht, ca. x 80; Probe UF-3.
Fig. 7. L, A-3 (488, 277), Innenansicht, ca. x 95; Probe UF-3.
Fig. 8. R, A-3 (482, 274), Innenansicht, ca. x 95; Probe UF-3.

Pseudocandona rostrata (BRADY & NORMAN, 1889)

Fig. 9. L ♂ (1118, 653), Innenansicht, ca. x 50; Probe UF-3.
Fig. 10. R ♀ (1170, 675), Innenansicht, ca. x 50; Probe UF-3.

Tafel 2

Pseudocandona marchica (HARTWIG, 1899)

Fig. 1. L ♂ (930, 555), Innenansicht, ca. x 60; Probe UF-5.
Fig. 2. R ♂ (823, 490), Innenansicht, ca. x 60; Probe UF-3.
Mit Resten der Zenker Organe und Spermien!

Cryptocandona vavrai (KAUFMANN, 1900)

Fig. 3. L, adult (878, 448), Innenansicht, ca. x 60; Probe UF-3'.
Fig. 4. R, adult (836, 422), Innenansicht, ca. x 60; Probe UF-3'.

Fabaeformiscandona fabaeformis (FISCHER, 1851)

Fig. 5. R, A-1 (784, 371), Innenansicht, ca. x 65; Probe UF-3'.
Fig. 6. R, A-1 (811, 396), Außenansicht, ca. x 65; Probe UF-3'.

Cyclocypris diebeli ABSOLON, 1973

Fig. 7. L, adult (537, 378), Innenansicht, ca. x 100; Probe UF-3'.
Fig. 8. R, adult (506, 372), Innenansicht, ca. x 100; Probe UF-3'.
Vergrößerter Ausschnitt des Vorderrandes. Chitinplättchenreihe!
Fig. 9. L, adult (490, 392), Dorsalansicht, Vorderende zeigt nach oben, ca. x 100; Probe UF-3'.
Fig. 10. R, adult (512, 366), Dorsalansicht, Vorderende zeigt nach oben, ca. x 100; Probe UF-3'.

Tafel 3

Cyclocypris ovum (JURINE, 1820)

Fig. 1. L, adult (499, 333), Innenansicht, ca. x 100; Probe UF-3'.
Fig. 2. R, adult (506, 335), Innenansicht, ca. x 100; Probe UF-3'.
Fig. 3. L, adult (490, 333), Dorsalansicht, Vorderende zeigt nach rechts, ca. x 100; Probe UF-3'.
Fig. 4. R, adult (519, 372), Dorsalansicht, Vorderende zeigt nach links, ca. x 100; Probe UF-3'.

Cyclocypris serena (KOCH, 1838)

Fig. 5. L, adult (629, 435), Innenansicht, ca. x 90; Probe UF-3'.
Fig. 6. R, adult (634, 444), Innenansicht, ca. x 90; Probe UF-5'.

Eucypris pigra (FISCHER, 1851)

Fig. 7. L, adult (908, 528), Innenansicht, ca. x 65; Probe UF-3.
Fig. 8. R, adult (840, 488), Innenansicht, ca. x 65; Probe UF-3.
Fig. 9. L, A-1 (724, 414), Innenansicht, ca. x 75; Probe UF-3.
Fig. 10. R, A-1 (724, 422), Innenansicht, ca. x 75; Probe UF-3.

Tafel 4

Eucypris pigra (FISCHER, 1851)

Fig. 1. L, A-2 (603, 345), Innenansicht, ca. x 85; Probe UF-3.
Fig. 2. R, A-2 (591, 348), Innenansicht, ca. x 85; Probe UF-3.
Fig. 3. L, A-3 (488, 287), Innenansicht, ca. x 100; Probe UF-3'.
Fig. 4. R, A-3 (500, 299), Innenansicht, ca. x 100; Probe UF-3'.

Bradleystrandesia reticulata (ZADDACH, 1844)

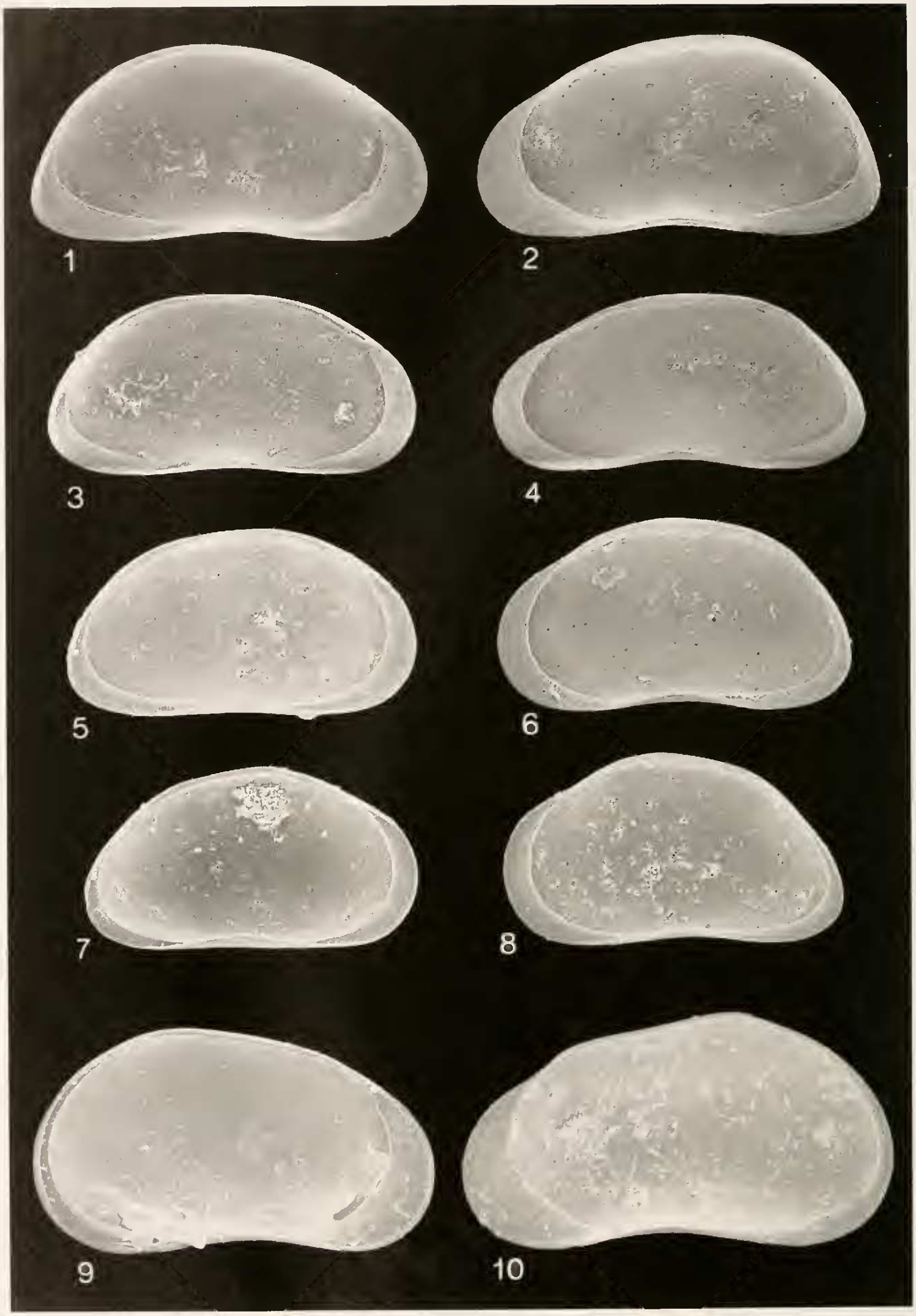
Fig. 5. R, A-2 (915, 495), *B.* cf. *reticulata*, Außenansicht, ca. x 60 ; Probe UF-3'.
Fig. 6. R, A-2 (870, 480), Außenansicht, ca. x 60; rezent, Lettenhülbe, Steinheim a.A.

Scottia pseudobrowniana KEMPF, 1971

Fig. 7. L, adult (776, 474), Innenansicht, ca. x 75; Probe UF-5'.
Fig. 8. R, adult (724, 444), Innenansicht, ca. x 75; Probe UF-5'.

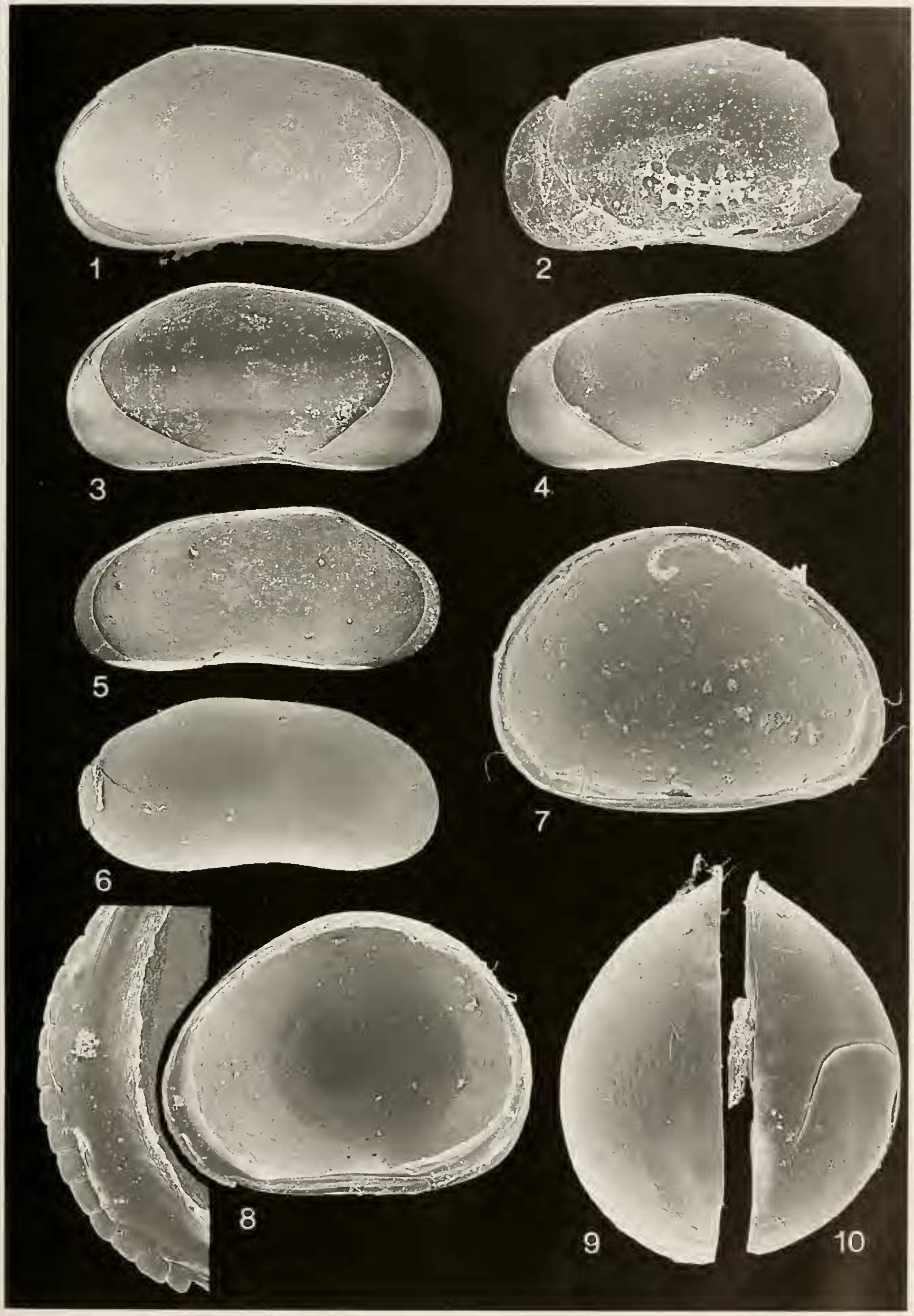
Potamocypris zschokkei (KAUFMANN, 1900)

Fig. 9. L, adult (707, 366), Innenansicht, ca. x 80; Probe UF-5.
Fig. 10. R, adult (707, 405), Außenansicht, ca. x 80; Probe UF-3.



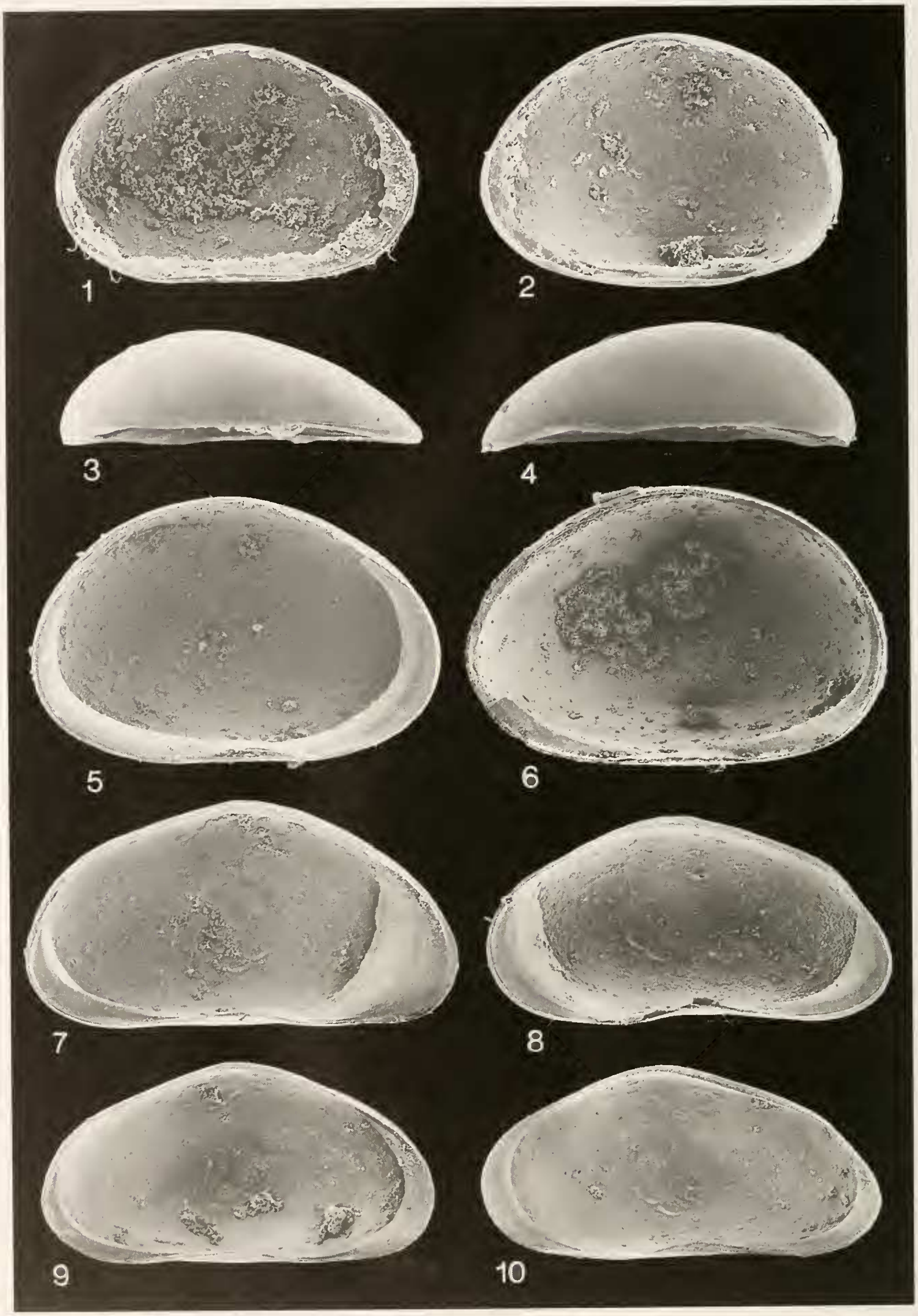
JANZ, H. & MATZKE-KARASZ, R.: Unfriedshausen

Tafel 1

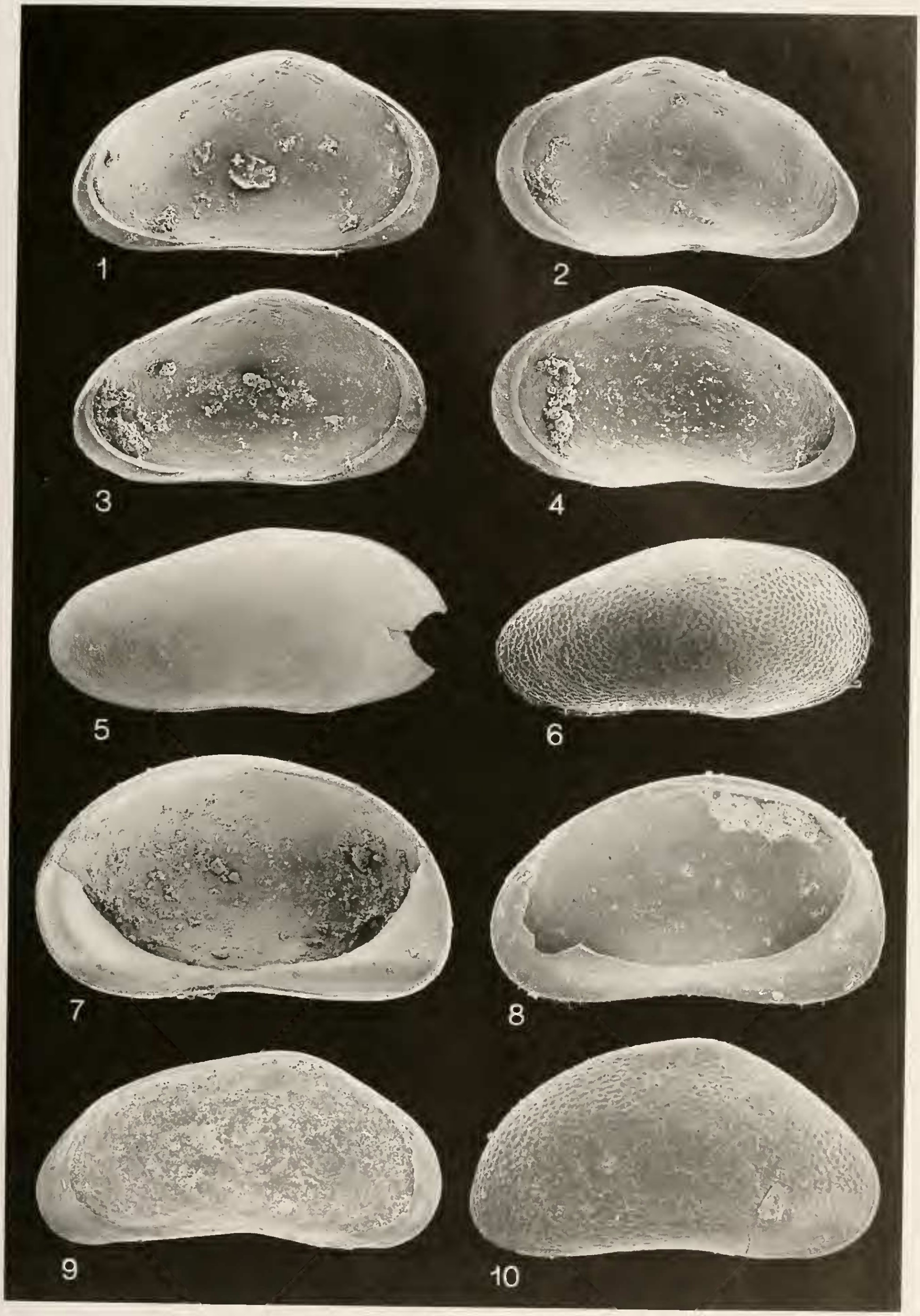


JANZ, H. & MATZKE-KARASZ, R.: Unfriedshausen

Tafel 2



JANZ, H. & MATZKE-KARASZ, R.: Unfriedshausen **Tafel 3**



JANZ, H. & MATZKE-KARASZ, R.: Unfriedshausen

Tafel 4